VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Zhodnocení a predikce ekonomické přidané hodnoty vybraného podniku

Evaluation and Prediction of the Economic Value Added of the Selected Company

Student: Bc. Kateřina Herzánová

Vedoucí diplomové práce: Ing. Karolina Lisztwanová, Ph.D.

Ostrava 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra financí

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Kateřina Herzánová**

Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa

Studijní obor: 6202T010 Finance

Téma: Zhodnocení a predikce ekonomické přidané hodnoty vybraného podniku
Evaluation and Prediction of the Economic Value Added of the Selected Company

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Ekonomická přidaná hodnota jako ukazatel ekonomické výkonnosti
3. Charakteristika a popis metod predikce ukazatelů finanční výkonnosti
4. Predikce finanční výkonnosti vybraného podniku
5. Závěr

Seznam použité literatury
Seznam zkratek
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita.* 3. rozšíř. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 225 s. ISBN 978-80-86929-68-2.
FABIAN, František a Zdeněk KLUIBER. *Metoda Monte Carlo a možnosti jejího uplatnění.* 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1998. 148 s. ISBN 80-7175-058-1.
ZMEŠKAL, Z., D. DLUHOŠOVÁ a T. TICHÝ. *Finanční modely: koncepty, metody, aplikace.* 3. rozšíř. vyd. Praha: Ekopress, 2013. 267 s. ISBN 978-80-86929-91-0.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Karolina Lisztwanová, Ph.D.**

Datum zadání: 21.11.2014
Datum odevzdání: 25.04.2015

Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně.

V Ostravě dne 25. dubna 2015

Herzánová
....

Bc. Kateřina Herzánová

OBSAH

1 Úvod

V současnosti je podniková sféra ovlivňována zejména globalizačními trendy, rostoucí konkurencí, otevíráním nových trhů, fúzemi a akvizicemi. Právě tyto skutečnosti přispívají k posunu ve finančním řízení podniků směrem k hodnotově orientovanému řízení a k požadavku na maximalizaci akcionářské hodnoty (Shareholder Value). Jedním z nejčastěji využívaných ukazatelů orientovaných na tvorbu hodnoty podniku, je ukazatel ekonomické přidané hodnoty (EVA).

Ekonomická přidaná hodnota se dnes stává jedním z klíčových ukazatelů využívaným nejen pro měření finanční výkonnosti podniku, ale také pro účely stanovení hodnoty firem a pro řešení hmotné zainteresovanosti managementu v hodnotově orientovaném řízení. Maximalizace tohoto ukazatele by měla být kritériem pro rozhodnutí, která se týkají nových investic, změn výrobního programu, zásob, pohledávek či výběru dodavatelů.

Při řízení finanční výkonnosti je pro podnik důležité hodnotit jak současný a minulý vývoj hodnoty podniku, tak především predikovat její budoucí vývoj, který je doprovázen nejistotou a určitým stupněm rizika. Budoucí hodnoty je možné predikovat pomocí simulační metody Monte Carlo, jejíž podstatou je generování velkého počtu scénářů a propočet hodnot finančních kritérií pro každý scénář. Na základě predikování budoucího vývoje lze pak v předstihu učinit určitá opatření, která přispějí k tvorbě hodnoty podniku v budoucnu.

Cílem diplomové práce je provést zhodnocení a predikci ukazatele ekonomické přidané hodnoty vybraného podniku UNIPETROL, a.s. na základě reálných dat za období 2004 – 2013. Predikce je provedena pro osm následujících čtvrtletí pomocí simulační metody Monte Carlo, přičemž pro simulaci dílčích ukazatelů je použit Vašíčkův model.

Diplomová práce je rozdělena do pěti hlavních kapitol, přičemž první a poslední kapitola je věnována úvodu a závěru. Druhá a třetí kapitola představuje teoretickou část a je jimi tvořen základ pro provedení praktické části.

Ve druhé kapitole je představena ekonomická přidaná hodnota a metody jejího výpočtu. Poté jsou popsány náklady kapitálu, konkrétně náklady na celkový kapitál, cizí kapitál a vlastní kapitál. Na závěr kapitoly je pozornost zaměřena na pyramidový rozklad ekonomické přidané hodnoty.

Třetí kapitola se zabývá charakteristikou a popisem metod predikce ukazatelů finanční výkonnosti. V rámci této kapitoly jsou popsány stochastické procesy, které se člení na obecné stochastické procesy a mean-reversion procesy. Následně jsou popsány statistické testy a charakteristiky potřebné k následné možnosti aplikace simulace Monte Carlo.

Ve čtvrté kapitole, která představuje praktickou část, je provedena samotná predikce ekonomické přidané hodnoty pro následujících osm čtvrtletí. Nejprve je představen vybraný podnik včetně jeho předmětu činnosti a vstupní data, která jsou potřebná pro práci. Dále je pozornost věnována vývoji časové řady ukazatele EVA za období 2004 – 2013 a odhadům vstupních parametrů dle Vašíčkova modelu. Přitom srovnání skutečných hodnot s očekávanými hodnotami je základem pro vyčíslení vzájemných závislostí mezi rezidui ukazatelů prostřednictvím Choleskeho matice. Následuje sestavení simulačních rovnic pro jednotlivé dílčí ukazatele a provedení odhadu budoucí hodnoty ukazatele EVA včetně zhodnocení.

2 Ekonomická přidaná hodnota jako ukazatel ekonomické výkonnosti

Přístupy měření finanční výkonnosti prošly výrazným vývojem a odráží se v nich jak technickoekonomický typ ekonomiky, informační možnosti, tak stupeň poznání při řízení ekonomických systémů. Dochází tak v posledních letech k výraznému odklonu při hodnocení výkonnosti od tradičních ukazatelů směrem k tržní hodnotě podniku. Ukazatele sloužící k měření výkonnosti lze rozčlenit na tři základní skupiny, kterými jsou účetní, ekonomické a tržní ukazatele. ***Účetní ukazatele*** jsou založeny na účetních hodnotách, které nedostatečným způsobem vyjadřují schopnost podniku tvořit hotovostní toky. Jednou z nevýhod těchto ukazatelů je práce s účetními daty, která vede k definování zisku pouze z účetního hlediska. Mezi tyto ukazatele patří ukazatele zisku (EAT, EBIT, EBITDA či EPS) a ukazatele rentability (ROA, ROCE, ROE). Další skupinou jsou ***ekonomické ukazatele***, přičemž důvodem jejich vzniku byla kritika a nedostatky účetních ukazatelů, které tyto ukazatele plně odbourávají. Ekonomickým ukazatelem je čistá současná hodnota (NPV), ekonomická přidaná hodnota (EVA) a ukazatel cash flow z investic (CFROI). Poslední skupinou jsou ***tržní ukazatele***, které jsou velmi citlivé na vývoj akciového trhu. Výkonnost podniku lze tedy hodnotit z pohledu trhu. Významným tržním ukazatelem je tržní přidaná hodnota (MVA) a ukazatel tržní výnos akciového kapitálu (TSR).

Pojem ekonomická přidaná hodnota (Economic Value Added – EVA) se v posledních letech stále více prosazuje v ekonomické teorii a také především v ekonomické praxi podniků v zemích s vyspělou tržní ekonomikou (Mařík, Maříková, 2005).

V této kapitole je představena ekonomická přidaná hodnota a metody jejího výpočtu. Dále jsou popsány náklady kapitálu, konkrétně náklady na celkový kapitál, cizí kapitál a vlastní kapitál. Na závěr kapitoly je pozornost věnována pyramidovému rozkladu ekonomické přidané hodnoty.

2.1 Charakteristika ekonomické přidané hodnoty

Ekonomická přidaná hodnota představuje měřítko výkonnosti firmy, které bylo vytvořeno v 90. letech 20. století americkou poradenskou firmou Stern Stewart & Co. se záměrem motivovat manažery k orientaci na růst hodnoty pro akcionáře. Ukazatel EVA patří mezi ekonomické ukazatele a je založen na konceptu ekonomického zisku, který je součástí finanční teorie. Ekonomického zisku neboli nadzisku je dosahováno tehdy, pokud jsou uhrazeny nejen běžné náklady, ale i náklady kapitálu, zejména náklady na vlastní kapitál.

Stále více firem jak ve vyspělých tržních ekonomikách, tak transformujících se ekonomikách přijímá tento ukazatel jako základ pro podnikové plánování a sledování výkonnosti firmy. Novost ukazatele spočívá právě v tom, že při hodnocení výkonnosti bere v úvahu nejen náklady na cizí kapitál, ale počítá i s cenou kapitálu vlastního. EVA tedy překonává nedostatky běžně používaných ukazatelů rentability založených na účetním výsledku hospodaření. Mezi tyto nedostatky patří ovlivňování výše vykázaného zisku i pomocí legálních účetních postupů nebo to, že účetní ukazatele nezohledňují časovou hodnotu peněz a riziko investorů. V důsledku těchto poznatků pak ukazatele rentability nemusí vždy plně korelovat s tvorbou hodnoty pro vlastníky.

Základním pravidlem ekonomické přidané hodnoty je, že podnik musí vyprodukovat minimálně tolik, kolik činí náklady kapitálu z investovaných prostředků. Tyto náklady kapitálu nebo požadovaná míra výnosnosti se týkají vlastního kapitálu i dluhu. Jelikož věřitelé mají nárok na výplatu svých úroků, tak i akcionáři požadují vyplacení adekvátní míry návratnosti vloženého kapitálu, která by kompenzovala jejich riziko (Dluhošová, 2010).

2.2 Metody výpočtu ekonomické přidané hodnoty

Propočet ukazatele EVA je determinován jak dostupností dat, tak způsobem stanovení nákladů kapitálu. Je třeba rozlišit dva základní koncepty výpočtu, a to výpočet na bázi provozního zisku a výpočet na bázi hodnotového rozpětí.

Ekonomická přidaná hodnota na bázi provozního zisku (EVA-Entity)

Výpočet ekonomické přidané hodnoty na bázi provozního zisku je následující,

$$EVA = NOPAT - WACC \cdot C, \tag{2.1}$$

kde *NOPAT*[1] představuje čistý zisk po zdanění, *WACC* jsou náklady na celkový kapitál a *C* vyjadřuje hodnotu celkového firemního kapitálu.

Jestliže čistý zisk po zdanění převýší požadavky na kapitál, dojde k vytvoření hodnoty přidané k bohatství akcionářů a ukazatel EVA dosáhne pozitivní hodnoty. V případě negativní hodnoty ukazatele EVA klesá bohatství akcionářů, neboť firma není schopna dosahovat ani minimální výnos požadovaný subjekty, které poskytují kapitál pro její financování.

[1] *NOPAT* (Net Operating Profit After Taxes) vyjadřuje zisk z operační činnosti podniku po dani. Operační činnost podniku je část podnikatelské činnosti, která slouží základnímu podnikatelskému účelu. Podle českých účetních předpisů jej není možné ztotožnit s provozním výsledkem hospodaření.

Ekonomická přidaná hodnota na bázi hodnotového rozpětí (Value Spread)

Hodnotové rozpětí vyjadřuje tzv. ekonomickou rentabilitu, kterou je možno vyčíslit jako rozdíl mezi dosaženou rentabilitou a náklady na kapitál. Výpočet ekonomické přidané hodnoty na bázi hodnotového rozpětí vypadá následovně,

$$EVA = (ROC - WACC) \cdot C, \tag{2.2}$$

kde ROC znamená výnosnost investovaného kapitálu. Z výše uvedeného vztahu pro výpočet vyplývá, že výše ekonomické přidané hodnoty je závislá na rozdílu $ROC - WACC$, tedy na tzv. reziduálním výnosu kapitálu.

Ekonomická přidaná hodnota na bázi zúženého hodnotového rozpětí (EVA-Equity)

Tuto verzi výpočtu lze vyjádřit prostřednictvím následujícího vztahu,

$$EVA = (ROE - R_E) \cdot E, \tag{2.3}$$

přičemž ROE vyjadřuje výnosnost vlastního kapitálu, R_E jsou náklady vlastního kapitálu a E udává výši vlastního kapitálu.

V tomto případě je pro vlastníka žádoucí, aby rozdíl ROE a R_E byl minimálně kladný, protože pouze tehdy mu investice do firmy přinášejí více, než by mu vynesla alternativní investice.

Ekonomická přidaná hodnota na bázi relativního hodnotového rozpětí

Relativní hodnotu ekonomické přidané hodnoty lze vyjádřit jako,

$$EVA / E = (ROE - R_E). \tag{2.4}$$

V této variantě výpočtu není hodnota ukazatele ovlivněna výší vlastního kapitálu, a proto lze měřit relativní výkonnost firmy.

2.3 Náklady kapitálu

Určení nákladů na kapitál je nezbytným krokem pro stanovení ekonomické přidané hodnoty. Právě správné určení těchto nákladů je jedním z klíčových problémů, neboť výrazně ovlivňuje úroveň ukazatele EVA. Dluhošová (2010) tvrdí, že náklady na kapitál vyjadřují minimální požadovanou míru výnosnosti kapitálu.

Na náklady kapitálu je možno nahlížet z pohledu investora a z pohledu podniku. Z pohledu podniku lze tyto náklady chápat jako cenu za kapitál získaný pro další rozvoj činnosti. Z pohledu investora se pak jedná o požadavek na výnosnost, jež musí být firmou dosahována proto, aby nedošlo ke snížení hodnoty bohatství pro investory. Obecně lze říci, že velikost nákladu kapitálu závisí na riziku jednotlivých aktiv a skládá se z bezrizikové sazby a rizikové prémie.

2.3.1 Náklady na celkový kapitál

Náklady na celkový kapitál (Weighed Average Cost of Capital – WACC), označované také jako vážené průměrné náklady nebo průměrné náklady kapitálu, jsou kombinací nákladů různých forem kapitálu. Tyto náklady lze vyjádřit prostřednictvím následujícího vztahu,

$$WACC = \frac{R_D(1-t)\cdot D + R_E \cdot E}{D+E}, \tag{2.5}$$

kde R_D jsou náklady na úročený cizí kapitál, t je sazba korporátní důchodové daně, D vyjadřuje úročený cizí kapitál, R_E jsou náklady vlastního kapitálu a E je vlastní kapitál.

2.3.2 Náklady na cizí kapitál

Platby, které plynou z použití cizího kapitálu, jsou většinou dohodnuty smluvně. Náklady cizího kapitálu lze vyjádřit jako úroky či kupónové platby, které je třeba platit věřitelům. Úrokové náklady jsou kráceny o daňový štít, tedy o úspory z daní, které z použití cizího kapitálu plynou, přičemž způsob výpočtu je následující,

$$R_D = i \cdot (1-t), \tag{2.6}$$

kde i vyjadřuje úrokovou míru z dluhu a t je sazba korporátní důchodové daně.

Náklady dluhu získaného upisováním obligací lze určit jako výnos do splatnosti obligace pomocí vztahu,

$$P = \sum_{t=1}^{T} c_t \cdot (1+R_D)^{-t} + NV \cdot (1+R_D)^{-T}, \tag{2.7}$$

přičemž P je tržní cena obligace, c vyjadřuje kupónovou platbu, T je doba do splatnosti obligace a NV představuje nominální hodnotu.

2.3.3 Náklady na vlastní kapitál

Obecným pravidlem je, že náklady na vlastní kapitál jsou pro podnik vyšší než náklady na cizí kapitál. Důvod je takový, že riziko vlastníka vkládajícího prostředky do podniku je vyšší než riziko věřitele. Vlastník ukládá prostředky na neomezenou dobu, jeho výnos není dopředu zaručen a odvíjí se od hospodářské situace podniku, která je ovlivněna celou řadou podnikatelských rizik. Druhým důvodem jsou nákladové úroky, které jsou daňově uznatelnými náklady.

Na bázi tržních přístupů nebo metod a modelů, které vycházejí z účetních dat, lze stanovit náklady na vlastní kapitál. Uplatnění metod závisí zejména na dostupnosti dat, což souvisí s tržními podmínkami a vyspělostí finančních trhů. Základními metodami jsou:

- model oceňování kapitálových aktiv (Capital Asset Pricing Model – CAPM),
- arbitrážní model oceňování (Arbitrage Pricing Model – APM),
- dividendový růstový model,
- stavebnicové modely.

Model oceňování kapitálových aktiv (CAPM)

Model CAPM je jednofaktorovým modelem a patří mezi tržní přístupy ke stanovení nákladů na vlastní kapitál. Jedná se o rovnovážný model oceňování kapitálových aktiv. Rovnováha je dána tím, že mezní sklon očekávaného výnosu a rizika je pro všechny investory stejný. Jeho základem je funkční lineární vztah mezi výnosem daného aktiva a rizikovým faktorem, kterým je tržní portfolio. Model CAPM-SML beta verze vypadá takto,

$$E(R_E) = R_F + \beta_E \cdot [E(R_M) - R_F], \tag{2.8}$$

přičemž $E(R_E)$ je očekávaný výnos vlastního kapitálu, R_F je bezriziková sazba, β_E představuje koeficient citlivosti dodatečného výnosu vlastního kapitálu na dodatečný výnos tržního portfolia a $E(R_M)$ je očekávaný výnos tržního portfolia.

Beta koeficient je ovlivněn zadlužeností firmy a pro výpočet hodnoty bety zadlužené firmy lze použít vzorec (2.9), jehož podoba je následující,

$$\beta^L = \beta^U \cdot \left[1 + (1-t) \cdot \frac{D}{E}\right], \tag{2.9}$$

kde β^L je beta zadlužené firmy, která je závislá na β^U, což je beta nezadlužené firmy, t je daňová sazba a $\frac{D}{E}$ představuje zadluženost vlastního kapitálu.

Arbitrážní model oceňování (APM)

Model APM je alternativní model pro oceňování aktiv a stejně jako model CAPM patří mezi tržní přístupy ke stanovení nákladů na vlastní kapitál. Tento model patří mezi vícefaktorové modely, protože se zde bere v úvahu více rizikových faktorů, které mohou být makroekonomické i mikroekonomické. Rovnovážnou podmínkou je nemožnost arbitráže, což znamená, že žádný z investorů nemůže dosáhnout arbitrážního zisku. Základní tvar modelu APM vypadá takto,

$$E(R_E) = R_F + \sum_j \beta_{Ej} \cdot [E(R_J) - R_F], \tag{2.10}$$

kde β_{Ej} vyjadřuje koeficient citlivosti dodatečného výnosu vlastního kapitálu na dodatečný výnos *j*-tého faktoru, $E(R_j)$ je očekávaný výnos *j*-tého faktoru.

Dividendový model

Tento model se používá pro oceňování akcií, kdy je tržní cena akcie dána současnou hodnotou budoucích dividend z této akcie v jednotlivých letech. V případě nekonečně dlouhé držby akcií a konstantní hodnoty dividendy lze určit tržní cenu akcie jako perpetuitu. Jestliže hodnota dividendy v příštích letech poroste tempem g, výpočet nákladů kapitálu dle Gordonova dividendového modelu s konstantním růstem bude následující,

$$R_E = \frac{DIV}{TCA} + g, \tag{2.11}$$

kde *DIV* vyjadřuje hodnotu dividendy, *TCA* je tržní cena akcie a nakonec *g* představuje tempo růstu dividend.

Stavebnicové modely

Tyto modely se využívají pro stanovení nákladů kapitálu v ekonomice s nedokonalým kapitálovým trhem a krátkou dobou fungování tržní ekonomiky. U stavebnicových modelů lze alternativní náklad vlastního kapitálu určit jako součet výnosnosti bezrizikového aktiva a rizikových prémií, které se odvozují z podnikových účetních dat. Pozornost je zde věnována stavebnicovému modelu navrženému Ministerstvem průmyslu a obchodu, který je aplikován i v diplomové práci[2].

Náklady celkového kapitálu nezadlužené firmy $WACC_U$ jsou stanoveny následujícím způsobem,

$$WACC_U \equiv R_E^U = R_F + R_{POD} + R_{FINSTAB} + R_{LA}, \tag{2.12}$$

kde R_F je bezriziková sazba, která je stanovena jako výnos 10letých státních dluhopisů, R_{POD} představuje rizikovou přirážku za obchodní podnikatelské riziko, $R_{FINSTAB}$ je riziková

[2] http://www.mpo.cz/

přirážka za riziko vyplývající z finanční stability a R_{LA} je riziková přirážka za velikost podniku.

Riziková přirážka za finanční stabilitu ($R_{FINSTAB}$***)*** popisuje vztahy životnosti aktiv a pasiv a je navázána na likviditu L3, přičemž výpočet vypadá následovně,

$$L3 = \frac{OA}{KZ + KBU}, \tag{2.13}$$

kde OA jsou oběžná aktiva, KZ jsou krátkodobé závazky a KBU jsou krátkodobé bankovní úvěry.

Poté je tato hodnota srovnávána s mezní hodnotou likvidity *XL2*, která přestavuje pohotovou likviditu odvětví a s mezní hodnotou likvidity *XL1*, která vyjadřuje okamžitou likviditu odvětví. Jestliže je $L3 \leq XL1$, pak $R_{FINSTAB} = 10$ %. V případě, že je $L3 \geq XL2$, pak $R_{FINSTAB} = 0$ %. Pokud je $XL1 < L3 < XL2$, pak je $R_{FINSTAB}$ dána vztahem,

$$R_{FINSTAB} = \left(\frac{XL2 - L3}{XL2 - XL1}\right)^2 \cdot 0{,}1. \tag{2.14}$$

Riziková přirážka za velikost podniku (R_{LA}***)*** je navázána na velikost úplatných zdrojů podniku, které tvoří součet vlastního kapitálu, bankovních úvěrů a dluhopisů. Pokud jsou $UZ \leq 100$ mil. Kč, pak $R_{LA} =$ 5 %. Když jsou $UZ \geq 3$ mld. Kč, pak $R_{LA} =$ 0 %. V případě, že 100 mil. Kč $< UZ < 3$ mld. Kč, pak je R_{LA} dána vztahem,

$$R_{LA} = \frac{(3 - UZ)^2}{168{,}2}, \tag{2.15}$$

přičemž UZ jsou dosazeny v mld. Kč.

Riziková přirážka za podnikatelské riziko podniku (R_{POD}***)*** je navázána na ukazatele rentability aktiv $\frac{EBIT}{A}$. Ukazatel rentability aktiv je porovnáván s ukazatelem *X1*, který vyjadřuje nahrazování úplatného cizího kapitálu vlastním kapitálem. Výpočet má následující tvar,

$$X1 = \frac{UZ}{A} \cdot UM, \tag{2.16}$$

kde UZ jsou úplatné zdroje, A jsou aktiva a UM je úroková míra.

Pokud je $\frac{EBIT}{A} > X1$, pak R_{POD} je rovna minimální hodnotě R_{POD} v odvětví. Je-li $\frac{EBIT}{A} < 0$, pak $R_{POD} = 10$ %. Pokud ale platí, že $0 < \frac{EBIT}{A} < X1$, pak je R_{POD} dána vztahem,

$$R_{POD} = \left(\frac{X1 - \frac{EBIT}{A}}{X1} \right)^2 \cdot 0{,}1. \tag{2.17}$$

Pro vyjádření velikosti nákladů vlastního kapitálu zadlužené firmy lze použít následující vztah,

$$R_E = \frac{WACC_U \cdot \frac{UZ}{A} - \frac{CZ}{Z} \cdot UM \cdot \left(\frac{UZ}{A} - \frac{E}{A} \right)}{\frac{E}{A}}, \tag{2.18}$$

kde UZ jsou úplatné zdroje, E je vlastní kapitál, A jsou aktiva, CZ je čistý zisk, Z je hrubý zisk, $\frac{CZ}{Z}$ je daňová redukce a UM je úroková míra.

Riziková přirážka za finanční strukturu (R_{FINSTR}***)*** je rozdílem R_E a $WACC$. Znalost nákladů vlastního kapitálu zadluženého podniku vede právě ke zjištění rizikové přirážky za finanční strukturu, která je dána vztahem (2.19),

$$R_{FINSTR} = R_E - WACC_U, \tag{2.19}$$

kde $WACC_U$ jsou náklady kapitálu nezadluženého podniku stanovené podle vzorce (2.12). Jestliže se $R_E = WACC_U$, pak $R_{FINSTR} = 0$ %. Pokud z výpočtu vychází $R_{FINSTR} > 10$ %, tak je nutno hodnotu R_{FINSTR} omezit na 10 %.

Alternativní náklad vlastního kapitálu lze určit jako součet výše zjištěných přirážek následujícím způsobem,

$$R_E = WACC_U + R_{FINSTR} = R_F + R_{POD} + R_{FINSTAB} + R_{LA} + R_{FINSTR}. \tag{2.20}$$

2.4 Pyramidový rozklad ekonomické přidané hodnoty

Pyramidový rozklad ukazatele EVA udává komplexní pohled na to, zda došlo ke změně zmíněného ukazatele, do jaké míry a proč. Pomocí pyramidového rozkladu můžeme zhodnotit jednotlivé faktory působící na tvorbu ekonomické přidané hodnoty. Vztahy mezi dílčími ukazateli a jejich zkoumání je úlohou vícekriteriálního rozhodování, kde dílčí ukazatele soustavy nemají pro hodnocení finanční situace stejný význam.

Jestliže je potřeba vyjádřit úsudek o finanční výkonnosti podniku, nestačí jen zjištění vývojové tendence komplexního ukazatele, ale je třeba zajímat se o vývoj faktorů, které na změny ukazatele, v tomto případě na ukazatele EVA působí. Myšlenkou pyramidové soustavy je postupný rozklad vrcholového ukazatele na dílčí ukazatele, sloužící k identifikaci a ke kvantifikaci vlivu dílčích činitelů na vrcholový ukazatel.

Při použití metody pyramidového rozkladu lze odhalit vzájemné existující vazby a vztahy mezi jednotlivými ukazateli. Správně zkonstruovaná pyramidová soustava poskytuje informace o jednotlivých aspektech tvorby hodnoty podniku a je pomocí ní možné hodnotit minulou, současnou i budoucí výkonnost firmy.

Odchylku vrcholového ukazatele lze vyjádřit jako součet odchylek dílčích ukazatelů takto,

$$\Delta y_x = \sum_i \Delta x_{a_i}, \tag{2.21}$$

kde x je analyzovaný ukazatel, Δy_x znamená přírůstek vlivu analyzovaného ukazatele, a_i je dílčí vysvětlující ukazatel, Δx_{a_i} je vliv dílčího ukazatele a_i na analyzovaný ukazatel x.

Mezi jednotlivými faktory se můžou vyskytovat tyto základní vazby:

- aditivní vazba, jestliže $x = \sum_i a_i = a_1 + a_2 + \ldots + a_n$,
- multiplikativní vazba, jestliže $x = \prod_i a_i = a_1 \cdot a_2 \cdot \ldots \cdot a_n$,
- sporadicky se vyskytující exponenciální vazba, jestliže $x = a_1^{\prod_j a_j} = a_1^{a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 \cdot \ldots \cdot a_n}$.

Vyčíslení vlivů u aditivní vazby je obecně platné a celková změna je rozdělena podle poměru změny ukazatele na celkové změně ukazatelů takto,

$$\Delta x_{a_i} = \frac{\Delta a_i}{\sum_i \Delta a_i} \cdot \Delta y_x, \tag{2.22}$$

přičemž $\Delta a_i = a_{i,1} - a_{i,0}$, kde $a_{i,1}$ je hodnota ukazatele i pro výchozí stav nebo čas (index 0) a následný stav nebo čas (index 1).

Na základě řešení multiplikativní vazby, lze rozlišit čtyři základní metody:

- metoda postupných změn,
- metoda rozkladu se zbytkem,

- logaritmická metoda rozkladu,
- funkcionální metoda rozkladu.

Metoda postupných změn

Pro jednoduché rozklady lze z praktických důvodů využít metodu postupných změn, protože její přednost spočívá v jednoduchosti výpočtu a bezezbytkovém rozkladu. Nevýhodou je pak skutečnost, že velikost vlivů jednotlivých ukazatelů je závislá na pořadí ukazatelů ve výpočtu. I přes tuto nevýhodu, je metoda postupných změn v praxi hojně využívána.

Metoda rozkladu se zbytkem

U této metody nejsou výsledky ovlivněny pořadím ukazatelů a rozklad je pouze jediný a jednoznačný. Nevýhodou je ale existence zbytkové složky, kterou není možné jednoznačně interpretovat a přiřadit jednotlivým vlivům. Existuje však řada způsobů, jak rozdělit zbytky mezi vlivy. Ovšem žádný nelze považovat za nejvhodnější a ekonomicky zdůvodnitelný. Metoda je použitelná, pouze pokud se vyskytuje malý zbytek.

Logaritmická metoda rozkladu

Výhoda logaritmické metody založené na spojitém výnosu spočívá v tom, že odráží současnou změnu všech analyzovaných ukazatelů zároveň. Nevznikají zde problémy s pořadím ukazatelů a ani se vznikem zbytků. Metoda vychází z výpočtu logaritmů indexů a podmínkou je, že tyto indexy musejí být kladné, protože v případě záporných indexů nelze logaritmickou metodu použít.

Funkcionální metoda rozkladu

Oproti logaritmické metodě se zde pracuje s diskrétními výnosy. Výhody funkcionální metody jsou totožné s výhodami u logaritmické metody, jen je navíc odstraněn problém záporných indexů ukazatelů. Slabinou metody je otázka, jaké váhy přidělit při rozdělování společných faktorů, protože je obtížné nalézt ekonomické zdůvodnění zvoleného přístupu.

2.4.1 Aplikace pyramidového rozkladu na ekonomickou přidanou hodnotu

Nejznámějším pyramidovým rozkladem je Du Pontův[3] rozklad rentability vlastního kapitálu. Vrcholovým ukazatelem je rentabilita vlastního kapitálu (ROE), na jehož rozkladu bude ověřena možnost predikce ekonomické přidané hodnoty. Hlavními ukazateli rozkladu rentability vlastního kapitálu jsou tři determinanty. Jedná se o rentabilitu tržeb, obrat aktiv a finanční páku neboli majetkový koeficient. Rozklad ukazatele ROE pak vypadá následovně,

[3] Název je odvozen od chemické společnosti Du Pont, která jej začala poprvé používat.

$$ROE = \frac{EAT}{E} = \frac{EAT}{T} \cdot \frac{T}{A} \cdot \frac{A}{E}, \tag{2.23}$$

kde $\frac{EAT}{T}$ je rentabilita tržeb, $\frac{T}{A}$ vyjadřuje obrat aktiv a $\frac{A}{E}$ je finanční páka.

Rentabilita tržeb udává, kolik zisku v Kč připadá na 1 Kč tržeb. Jde tedy o schopnost podniku dosahovat zisku při dané úrovni tržeb. Ukazatel je vhodný jak pro srovnání v čase, tak mezipodnikové porovnání. Rentabilita tržeb patří k běžně sledovaným ukazatelům finanční analýzy, přitom její nízká úroveň dokumentuje chybné řízení podniku, střední úroveň je znakem dobré práce managementu podniku a vysoká úroveň ukazatele poukazuje na nadprůměrnou úroveň podniku.

Ukazatel obratu celkových aktiv měří intenzitu využití celkového majetku. Pokud je intenzita využívání aktiv podniku nižší než počet obrátek celkových aktiv, měly by být zvýšeny tržby nebo odprodána některá aktiva. Používá se zejména pro mezipodnikové srovnávání. Důraz je zde kladen na vysokou hodnotu tohoto ukazatele, protože čím je hodnota vyšší, tím efektivněji je majetek podniku využíván.

Finanční páka neboli majetkový koeficient určuje stupeň zadluženosti podniku, přičemž čím větší je podíl cizích zdrojů v podniku, tím je vyšší i ukazatel finanční páky. Ukazatel finanční páky souvisí tedy s otázkou optimální kapitálové struktury a je založen na skutečnosti, že cizí kapitál je často levnější než vlastní kapitál.

Dosazením vztahu (2.23) do rovnice (2.3) získáme vztah pro výpočet ukazatele ekonomické přidané hodnoty. Rozklad ukazatele EVA vypadá pak následovně,

$$EVA = \left(\frac{EAT}{T} \cdot \frac{T}{A} \cdot \frac{A}{E} - R_E \right) \cdot E. \tag{2.24}$$

3 Charakteristika a popis metod predikce ukazatelů finanční výkonnosti

Dluhošová (2004) tvrdí, že řízení a predikce finanční výkonnosti nefinančních institucí, na rozdíl od finančních institucí, vychází z řízení finančních toků za delší období (měsíce, čtvrtletí, roky). Tato časová období vyjadřují menší citlivost na denní fluktuace rizikových faktorů a vykazují větší setrvačnost.

Hlavním cílem predikce je vytvořit odhad rozdělení pravděpodobnosti dílčích finančních ukazatelů a na jejich základě pak stanovit rozdělení pravděpodobnosti syntetické míry finanční výkonnosti EVA za vybrané období. Vzhledem ke složitosti a nelinearitě vztahů dílčích složek ukazatele EVA je nezbytné aplikovat některou ze simulačních metod řešení, kterou je konkrétně v této práci metoda simulace Monte Carlo.

Tato kapitola nejprve popisuje stochastické procesy, které se člení na obecné stochastické procesy a mean-reversion procesy. U mean-reversion procesů je pozornost zaměřena především na Vašíčkův model, který je východiskem praktické části. Poté je pozornost věnována testům statistické významnosti, pomocí kterých lze určit statistickou významnost jednotlivých koeficientů a modelu jako celku. Dále je vysvětleno pravděpodobnostní rozdělení, konkrétně normální rozdělení pravděpodobnosti. Následuje popis základních statistických charakteristik a Choleskeho algoritmu. Na závěr kapitoly je představena simulační metoda Monte Carlo. Kapitola je zpracována převážně z publikací Zmeškal (2013), Fabian a Kluiber (1998), Fotr a Hnilica (2014) a Hindls (2007).

3.1 Stochastické procesy

U stochastických modelů jsou vstupní veličiny a parametry stanoveny pomocí rozdělení pravděpodobnosti, proto bývají tyto modely také označovány jako pravděpodobnostní. Finanční aktiva jsou charakteristická náhodným vývojem v čase a právě tento průběh lze označit za stochastický proces (Zmeškal, 2013).

Stochastický proces lze popsat diskrétně s aplikacemi při simulacích nebo spojitě při analytickém řešení. O diskrétní stochastický proces jde v případě, pokud je situace vyhodnocována v přesně vymezených intervalech (okamžicích), které bývají stejně dlouhé. Ovšem u spojitých stochastických procesů je skutečnost zachycována nepřetržitě v nekonečně malých intervalech. Ve finanční sféře mezi takto odhadované veličiny patří úrokové sazby, devizové kurzy, ceny komodit či ceny akcií. V případě nefinančních institucí lze za veličiny se stochastickým vývojem považovat vývoje zisku, tržeb, nákladů či jiných veličin v budoucnu.

3.1.1 Obecné stochastické procesy

Do obecných stochastických procesů lze zařadit Wienerův proces, Brownův proces, Itôův proces a Itôova lemma.

Wienerův proces

Wienerův proces, známý také pod názvem specifický Wienerův proces, je základním prvkem ostatních spojitých procesů. Vyjadřuje jen jednu náhodnou složku, neobsahuje žádnou trendovou složku a je charakteristický tím, že v každém okamžiku může cena aktiva stoupnout nebo klesnout. Sleduje Markovův proces, o který se jedná, pokud budoucí hodnota procesu závisí pouze na současné hodnotě, nikoli na minulém vývoji a změny cen jsou v čase nezávislé. Vyplývá z toho tedy, že predikované ceny jsou ovlivněny pouze aktuální cenou a ne cenami historickými. Způsob pro výpočet lze vyjádřit jako,

$$\tilde{z}_T - z_0 = dz = \tilde{z} \cdot \sqrt{dt}, \tag{3.1}$$

kde $\tilde{z}$ vyjadřuje náhodou proměnnou z normovaného normálního rozdělení $N(0,1)$. Střední hodnota je nulová $E(dz) = 0$, rozptyl odpovídá změně času $\mathrm{var}(dz) = t$ a směrodatná odchylka je její odmocnina $\sigma(dz) = \sqrt{t}$.

Jestliže sledujeme vývoj ceny v čase za několik intervalů, tak rovnice vypadá následovně,

$$\tilde{z}_T - z_0 = \sum_{i=1}^{n} \tilde{z}_i \cdot \sqrt{dt}, \tag{3.2}$$

kdy lze z této rovnice odvodit střední hodnotu $E(\tilde{z}_T) = 0$, rozptyl $\mathrm{var}(\tilde{z}_T) = n \cdot dt = T$, směrodatnou odchylku $\sigma(\tilde{z}_T) = \sqrt{T}$.

Itôův proces

Itôův proces je jedním z obecných typů stochastických procesů, ve kterém jsou zakomponovány jak Wienerovy, Brownovy, tak mean-reversion procesy. Tento proces je definován pro proměnnou *x* následovně,

$$dx = a(x;t) \cdot dt + b(x;t) \cdot dz, \tag{3.3}$$

kde $a(x;t)$ znamená přírůstek, $b(x;t)$ je směrodatná odchylka změny proměnné, *dt* je časový interval a *dz* vyjadřuje Wienerův proces. Protože Wienerův proces obsahuje pouze náhodou proměnnou, lze výraz $b(x;t)\cdot dz$ definovat jako náhodnou směrodatnou odchylku (reziduum) a výraz $a(x;t)\cdot dt,$ pak v modelu definovat jako trend.

Itôova lemma

Pro funkce, jejichž proměnné jsou stochastické procesy a čas $G = f(x,t)$, je nadefinována obdoba Taylorova rozvoje používaného pro nestochastické funkce, která vypadá následovně,

$$dG = \left[\left(\frac{\partial G}{\partial x}\cdot a(\cdot)\right) + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2}\cdot\frac{\partial^2 G}{\partial x^2}\cdot b^2(\cdot)\right]\cdot dt + \frac{\partial G}{\partial x}\cdot b(\cdot)\cdot dz, \tag{3.4}$$

kde funkce $G = f(x,t)$ je Itôovým procesem, přírůstek je vyjádřen jako $\frac{\partial G}{\partial x}\cdot a(\cdot) + \frac{1}{2}\cdot\frac{\partial^2 G}{\partial x^2}\cdot b^2(\cdot) + \frac{\partial G}{\partial t}$ a rozptyl je definován jako $\left(\frac{\partial G}{\partial x}\right)^2\cdot b(\cdot)$.

Brownův proces

Tento proces se skládá jak z trendové složky, tak deterministické složky tzv. reziduální odchylky, která odpovídá výše zmíněnému Wienerovu procesu. Lze rozlišit dva typy Brownova procesu, a to aritmetický a geometrický.

Aritmetický Brownův proces také nazývaný jako zobecněný Wienerův proces je možno chápat jako zvláštní případ Itôova procesu, v němž jsou parametry konstantní a nezávislé na ostatních proměnných. Z tohoto důvodu má zkoumaná veličina lineární trend vývoje. Za nevýhodu lze považovat skutečnost, že u lineárního trendu může být dosaženo záporných čísel. Podoba aritmetického Brownova procesu je následující,

$$dx = \alpha\cdot dt + \sigma\cdot dz, \tag{3.5}$$

kde *dx* vyjadřuje přírůstek hodnoty, α představuje koeficient růstu ukazatele, který se vyvíjí lineárním trendem, *dt* je časový interval, σ je směrodatná odchylka a *dz* představuje Wienerův proces.

Střední hodnotu lze vyjádřit jako $E(dx) = \alpha\cdot dt$, očekávanou střední hodnotu v čase T pak jako $E(x_T) = x_0 + \alpha\cdot T$, rozptyl přírůstku hodnoty vypadá jako $\mathrm{var}(dx) = \sigma^2\cdot dt$ a rozptyl očekávaných hodnot v čase T je $\mathrm{var}(x_T) = \sigma^2\cdot T$.

Geometrický Brownův proces je charakteristický tím, že se u něj sledovaná veličina vyvíjí exponenciálním trendem, nikoli lineárním jako tomu bylo v předchozím případě. Tento proces je v rámci finančního modelování velmi často používán a jeho výhoda spočívá v tom, že sledovaná cena není nikdy záporná. Proces lze formulovat vztahem (3.6),

$$\frac{dx}{x} = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz, \tag{3.6}$$

přičemž je zřejmé, že tento proces je vhodný pro vyjádření výnosu ceny aktiva *x*, dále že α symbolizuje průměrný výnos, zpravidla za období jednoho roku, σ vyjadřuje směrodatnou odchylku za rok.

Střední hodnotu lze vyjádřit rovnicí $E(dx) = \alpha \cdot dt$, očekávanou střední hodnotu v čase T $E(x_T) = x_0 + x_0 \cdot \alpha \cdot T$, rozptyl $\mathrm{var}(dx) = \sigma^2 \cdot dt$ a rozptyl očekávaných hodnot v čase T $\mathrm{var}(x_T) = x_0 + x_0 \cdot \sigma^2 \cdot T$.

3.1.2 Mean-reversion procesy

Jedná se o procesy, které jsou využívány především při modelování úrokových sazeb, cen komodit, finančních ukazatelů apod. Za jejich hlavní princip lze považovat návrat hodnot k dlouhodobé rovnováze. Součástí těchto modelů je tedy zpravidla parametr dlouhodobé rovnováhy a parametr popisující rychlost přibližování hodnot k dlouhodobé rovnováze. Reverzní modely patří do obecné kategorie Itôova procesu a obsahují tak specifický Wienerův proces. Za nejznámější a nejvyužívanější mean-reversion procesy lze považovat Ho-Leeův model (HL), Hull-Whiteův model (HW), Cox-Ingersoll-Rossův model (CIR) či Vašíčkův model.

Ho-Leeův model (HL)

Spojitá verze tohoto modelu vypadá následovně,

$$dr = \theta(t) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z}, \tag{3.7}$$

kde funkce $\theta(t)$ je zvolena s takovým ohledem, aby výsledná křivka budoucích výnosů odpovídala běžné termínové struktuře. Nedostatkem modelu je sazba $r(t)$, která může být pro některá *t* záporná.

Hull-Whiteův model (HW)

Hull-Whiteův model je modifikací HL modelu, který rovněž popisuje vývoj úrokových sazeb. Rozdíl je v tom, že oproti HL modelu pracuje navíc s dlouhodobou úrokovou sazbou. Rovnice pro výpočet je stanovena jako,

$$dr = [\theta(t) - a \cdot r] \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z}, \tag{3.8}$$

kde θ představuje forwardové sazby. Tento model je sestaven tak, aby spotové a forwardové výnosové křivky byly v souladu.

Cox-Ingersoll-Rossův model (CIR)

Tento model je obdobný jako Vašíčkův model, který navíc odstraňuje jeho nevýhodu, a to dosahování záporných hodnot. Znamená to tedy, že je zde zamezen výskyt záporných úrokových sazeb. CIR model lze zapsat tímto způsobem,

$$dr = a \cdot (b - r) \cdot dt + \sigma \cdot \sqrt{r} \cdot d\tilde{z}, \tag{3.9}$$

kdy prvek $\sqrt{r_t}$ vyjadřuje, že se rozptyl zvyšuje s růstem úrokových sazeb. Tato vlastnost znamená, že se v modelu nenachází konstantní volatilita úrokových sazeb, ale že se odvíjí od druhé odmocniny úrokové sazby, což vede k výše zmíněnému zamezení výskytu záporných hodnot.

Vašíčkův model

Vašíčkův model je pojmenován po svém tvůrci Oldřichu Vašíčkovi českém matematikovi žijícím v USA, který jej publikoval v roce 1977 v časopise Journal of Financial Economics. Předpokladem modelu je návratnost krátkodobých úrokových sazeb k dlouhodobé rovnováze a práce s konstantními koeficienty. Úroková míra má normální rozdělení a výhodou tohoto modelu je jeho invertibilita, tzn., že k jeho hodnotám existují inverzní hodnoty. Jeho nevýhoda spočívá v úrokových sazbách, které mohou nabývat záporných hodnot, což představuje v praxi nerealistický předpoklad. Podle Vašíčkova modelu lze vyjádřit stochastický vývoj úrokových sazeb jako,

$$dr = a \cdot (b - r) \cdot dt + \sigma \cdot d\tilde{z}, \tag{3.10}$$

kde a vyjadřuje parametr, který určuje rychlost přibližování k dlouhodobé rovnováze, parametr b představuje dlouhodobou rovnovážnou hodnotu, r je aktuální úroková sazba, σ je směrodatná odchylka, $d\tilde{z}$ je specifický Wienerův proces a $\sigma \cdot d\tilde{z}$ je náhodná reziduální odchylka ukazatele.

Vašíčkův model byl vytvořen zejména pro odhad vývoje úrokových sazeb, ovšem lze jej také aplikovat v podnikové sféře. V tomto případě je zapotřebí model transformovat do podoby, kdy bude nahrazena úroková sazba finančním ukazatelem, u něhož se předpokládá pohyb kolem své rovnovážné hodnoty.

Aritmetický Vašíčkův model (AVM) lze použít pro aproximaci vývoje finančního ukazatele tehdy, pokud ukazatel nabývá jak kladných, tak i záporných hodnot. Základním typem aritmetického Vašíčkova modelu je jeho diskrétní verze, která má následující tvar,

$$\Delta U_t = a \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \tag{3.11}$$

kde ΔU_t vyjadřuje změnu hodnoty podnikového ukazatele v čase t oproti času $t-1$, Δt je časový interval, σ je směrodatná odchylka a $\tilde{z}$ je náhodná veličina z normovaného normálního rozdělení. Diskrétní verzi modelu lze rozdělit na dvě složky, přičemž první složka vyjadřuje očekávanou střední hodnotu ukazatele a druhá složka představuje náhodnou odchylku ukazatele.

Očekávaná střední hodnota je dána rovnicí, jejíž podoba je následující,

$$E(U_t) = U_{t-1} + a \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t, \tag{3.12}$$

kde $E(U_t)$ vyjadřuje odhadovanou hodnotu ukazatele a U_{t-1} je skutečná hodnota ukazatele z předcházejícího období.

Pro potřeby stanovení simulované hodnoty ukazatele dle AVM v čase t je potřeba provést tzv. Eulerovu diskretizaci[4] pro náhodnou odchylku ze vzorce (3.11). Vztah pro zjištění simulované predikované hodnoty v čase t je pak určen jako,

$$U_t = U_{t-1} + a \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}. \tag{3.13}$$

Geometrický Vašíčkův model (GVM) lze využít k aproximaci vývoje finančního ukazatele v případě, že nabývá pouze kladných hodnot. Ve vzorci pro výpočet je pak absolutní změna ukazatele nahrazena relativní změnou,

$$\frac{\Delta U_t}{U_{t-1}} = a \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}. \tag{3.14}$$

Očekávanou střední hodnotu ukazatele dle tohoto modelu lze vypočíst vztahem (3.15),

$$E(U_t) = U_{t-1} + a \cdot U_{t-1} \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t. \tag{3.15}$$

[4] Eulerova metoda je určena k převodu spojitého vývoje náhodné veličiny na diskrétní tvar.

Obecný vztah pro simulaci finančního ukazatele v čase t podle GMV vypadá po Eulerově diskretizaci následovně,

$$U_t = U_{t-1} + a \cdot U_{t-1} \cdot (b - U_{t-1}) \cdot \Delta t + \sigma \cdot \widetilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot U_{t-1}. \tag{3.16}$$

3.2 Statistický odhad parametrů Vašíčkova modelu

Při simulaci vývoje daných veličin je důležité provést statistický odhad parametrů náhodného procesu. Existují různé způsoby, jak provést tento statistický odhad. Je možno využít metodu maximální věrohodnosti, metodu momentů nebo metodu nejmenších čtverců.

Parametry Vašíčkova modelu jsou odhadnuty metodou nejmenších čtverců (MNČ), jejíž podstatou je minimalizovat sumu čtverců odchylek hodnot naměřených od hodnot vyrovnaných (Hindls, 2007). Nejprve je provedena transformace Vašíčkova modelu na lineární tvar, přičemž po zavedení substituce do vztahu (3.11) vypadá výsledná rovnice takto,

$$\Delta U_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta} \cdot U_{t-1} + \sigma \cdot \widetilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t} \tag{3.17}$$

a parametry $\hat{\alpha}$ a $\hat{\beta}$ jsou stanoveny jako,

$$\hat{\alpha} = a \cdot b \cdot \Delta t, \tag{3.18}$$

$$\hat{\beta} = -a \cdot \Delta t. \tag{3.19}$$

Regresní metoda nejmenších čtverců je určena vztahem,

$$\min \sum_t \varepsilon_t^2 = \min \sum_t \left(Y_t - \widetilde{Y}_t\right)^2, \tag{3.20}$$

kde ε_t představuje reziduální odchylku, Y_t jsou naměřené hodnoty a $\widetilde{Y}_t$ jsou pak hodnoty vyrovnané.

Reziduální odchylka je v případě aritmetického Vašíčkova modelu určena jako,

$$\varepsilon_t = \Delta U_t - \left(\hat{\alpha} + \hat{\beta} \cdot U_{t-1}\right) \tag{3.21}$$

Stejného postupu pro výpočet reziduální odchylky lze využít také u geometrického Vašíčkova modelu jen s rozdílem, že za ΔU_t dosadíme $\frac{\Delta U_t}{U_{t-1}}$.

Poté lze již provést odhad parametrů na zvolené hladině významnosti pomocí funkce *Regrese* v MS Excel a zpětně tak dopočítat výchozí parametry Vašíčkova modelu podle níže uvedených vzorců,

$$a = -\frac{\hat{\beta}}{\Delta t}, \tag{3.22}$$

$$b = \frac{\hat{\alpha}}{a \cdot \Delta t}, \tag{3.23}$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{N}} \cdot \sum_{t} \varepsilon_t^2, \tag{3.24}$$

$$\sigma = \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{\Delta t}}. \tag{3.25}$$

3.3 Testy statistické významnosti

Statistická verifikace slouží k ověření statistické významnosti jednotlivých koeficientů modelu včetně zhodnocení významnosti modelu jako celku. Testování probíhá na dané hladině významnosti, přičemž pro statistickou verifikaci jednotlivých koeficientů je využit *t*-test a pro zhodnocení modelu jako celku je použit *F*-test.

3.3.1 Statistická významnost jednotlivých koeficientů (*t*-test)

Pro testování jednotlivých regresních koeficientů je využit test, který se nazývá *t*-test. Na začátku testu je potřeba specifikovat nulovou a alternativní hypotézu, jejichž podoba je následující:

nulová hypotéza $H_0 : \hat{\beta}_i = 0,$

alternativní hypotéza $H_A : \hat{\beta}_i \neq 0,$

kdy nulová hypotéza H_0 znamená nevýznamnost koeficientů a alternativní hypotéza H_A značí statistickou významnost koeficientů.

Tento test je prováděn pomocí *t*-statistiky a předpokládá se, že tato statistika má Studentovo rozdělení pravděpodobnosti s *df*-stupni volnosti. Vzorec pro výpočet *t*-statistiky je následující,

$$t_{df} = \frac{\hat{\beta}_i - 0}{SE_{\hat{\beta}_i}} \tag{3.26}$$

kde $SE_{\hat{\beta}_i}$ vyjadřuje odhad směrodatné odchylky koeficientu $\hat{\beta}_i$.

Testování je založeno na porovnání dvou parametrů, a to *t*-statistiky vypočtené t^{vyp}, odpovídající dané odhadované hodnotě β_i a *t*-kritické t^{krit}, určující percentil *t*-statistiky na dané hladině významnosti α,

$$t_{df}^{vyp} = \frac{\hat{\beta}_i}{SE_{\hat{\beta}_i}}, \tag{3.27}$$

$$t_{\alpha/2;df}^{krit} = ST_{df}^{-1}(\alpha/2), \tag{3.28}$$

kde *ST* představuje distribuční funkci Studentova rozdělení, $ST_{\alpha/2;df}^{-1}$ je inverzní funkcí (kvantilem) na hladině pravděpodobnosti $\alpha/2$ a stupňů volnosti *df*.

Oboustrannou pravděpodobnost dosažení hodnoty t^{vyp} lze určit pomocí následující rovnice,

$$Hodnota\ P_{df} = \alpha^{vyp} = ST_{df}(t_{df}^{vyp}) \cdot 2. \tag{3.29}$$

Test je možno vyhodnotit tedy buď z porovnání *t*-statistiky vypočtené a *t*-kritické nebo z porovnání *Hodnoty* P_{df} s hladinou významnosti α, dle těchto způsobů:

jestliže $\left|t_{df}^{vyp}\right| > t_{\alpha/2;df}^{krit}$, pak se H_0 zamítá a H_A se přijímá,

jestliže $Hodnota\ P_{df} < \alpha$, pak se H_0 zamítá a H_A se přijímá,

jestliže $\left|t_{df}^{vyp}\right| \leq t_{\alpha/2;df}^{krit}$, pak se H_0 přijímá a H_A se zamítá,

jestliže $Hodnota\ P_{df} \geq \alpha$, pak se H_0 přijímá a H_A se zamítá.

Zamítnutí nulové hypotézy vyjadřuje, že se propočtený koeficient nachází v kritické oblasti, je statisticky významný a ze statistického pohledu jej lze zařadit do odhadovaného modelu. V případě přijetí nulové hypotézy pak naopak platí, že je koeficient na dané hladině významnosti α statisticky nevýznamný a jeho zařazení do modelu tak nemá význam.

3.3.2 Statistická významnost modelu jako celku (*F*-test)

F-test se využívá pro testování modelu jako celku a je založen na podobných principech jako *t*-test. Nejdříve je důležité vymezit nulovou a alternativní hypotézu, stejně jako tomu bylo v předchozím případě. Rovnice těchto hypotéz vypadají následovně:

nulová hypotéza $H_0 : \hat{\beta}_0 = \hat{\beta}_1 = 0$,

alternativní hypotéza $H_A : \hat{\beta}_0 \neq 0$ nebo $\hat{\beta}_1 \neq 0$.

Nulová hypotéza H_0 zde vyjadřuje nulovou hodnotu všech koeficientů, což znamená, že je model jako celek statisticky nevýznamný. Alternativní hypotéza H_A předpokládá, že alespoň jeden z koeficientů je různý od nuly.

Předpokladem tohoto testu je *F*-statistika, která má Fisherovo rozdělení pravděpodobnosti a vztah pro výpočet je konstruován jako,

$$F = \frac{ESS / df_{ESS}}{RSS / df_{RSS}} = \frac{MS_{ESS}}{MS_{RSS}}, \tag{3.30}$$

kde *ESS* představuje rozptyl vysvětlený regresí, *RSS* je zbytkový, reziduální rozptyl nevysvětlený regresí, MS_{ESS} je průměrný vysvětlený rozptyl a MS_{RSS} je průměrný reziduální rozptyl. Dále df_{ESS} a df_{RSS} jsou stupně volnosti přiřazené rozptylu vysvětlenému a rozptylu nevysvětlenému regresí, přičemž $df_{ESS} = k + 1$, $df_{RSS} = T - (k + 1)$ a písmeno k je počet nezávislých proměnných. Jednička je přičítána, protože stupeň volnosti ovlivňuje i úrovňová konstanta, pokud je ovšem v modelu zahrnuta.

Vyhodnocení *F*-testu je založeno na porovnání hodnoty *F*-statistiky vypočtené F^{vyp} a kritické F^{krit}, kdy jsou jejich výpočty formulovány jako,

$$F^{vyp}_{df_{ESS};df_{RSS}} = \frac{MS_{ESS}}{MS_{RSS}}, \tag{3.31}$$

$$F^{krit}_{\alpha;df_{ESS};df_{RSS}} = FISH^{-1}_{df_{ESS};df_{RSS}}(\alpha), \tag{3.32}$$

kde *FISH* je distribuční funkce Fisherova rozdělení, $FISH^{-1}_{df_{ESS};df_{RSS}}$ je pak inverzní funkcí (kvantilem) na dané hladině pravděpodobnosti α.

Stejně jako u *t*-testu lze i zde pro vyhodnocení testu použít *Hodnotu P,* jejíž výpočet je možno určit pomocí vzorce (3.33),

$$Hodnota\ P_{df_{ESS};df_{RSS}} = \alpha^{vyp} = FISH_{df_{ESS};df_{RSS}}\left(F^{vyp}\right). \tag{3.33}$$

O tom, zda bude v konečném důsledku zamítnuta či přijata nulová hypotéza rozhodují níže uvedené pravidla:

jestliže $F^{vyp}_{df_{ESS};df_{RSS}} > F^{krit}_{\alpha;df_{ESS};df_{RSS}}$, pak se H_0 zamítá a H_A se přijímá,

jestliže *Hodnota* $P_{df_{ESS};df_{RSS}} < \alpha$, pak se H_0 zamítá a H_A se přijímá,

jestliže $F^{vyp}_{df_{ESS};df_{RSS}} \leq F^{krit}_{\alpha;df_{ESS};df_{RSS}}$, pak se H_0 přijímá a H_A se zamítá,

jestliže *Hodnota* $P_{df_{ESS};df_{RSS}} \geq \alpha$, pak se H_0 přijímá a H_A se zamítá.

Pokud je nulová hypotéza zamítnuta, znamená to statistickou významnost modelu jako celku na dané hladině významnosti α. Přijetí nulové hypotézy znamená skutečnost, že je model jako celek statisticky nevýznamný.

3.4 Pravděpodobnostní rozdělení

Náhodná proměnná sleduje určité pravděpodobnostní rozdělení, které je možno definovat pomocí charakteristické funkce, která vždy existuje, ačkoliv její vyjádření nemusí být známo. Rozdělení pravděpodobnosti lze také definovat dle distribuční funkce, která ale nemusí vždy existovat. Existují dva typy pravděpodobnostního rozdělení, a to diskrétní či spojité. Diskrétní rozdělení pravděpodobnosti znamená, že náhodná veličina nabývá hodnot, které jsou navzájem nespojité, zatímco možné stavy spojité náhodné veličiny na sebe navzájem snadno navazují. Mezi diskrétní pravděpodobnostní rozdělení patří např. Poissonovo, Bernoulliho nebo binomické. Typickým příkladem spojitého rozdělení pravděpodobnosti je Gaussovo rozdělení, známé také pod pojmem normální rozdělení pravděpodobnosti (Tichý, 2010).

Při popisu náhodné složky lze vzít v úvahu právě normální rozdělení pravděpodobnosti, což je patrné také z kapitoly 3.1.

3.4.1 Normální rozdělení pravděpodobnosti

Normální rozdělení pravděpodobnosti má mimořádný význam v teorii pravděpodobnosti a rovněž v matematické statistice. Cyhelský (2001) tvrdí, že je použitelné tam, kde je kolísání náhodné veličiny způsobeno součtem velkého počtu nepatrných a vzájemně nezávislých vlivů. Toto rozdělení se symbolicky označuje jako $N(\mu;\sigma^2)$ a je charakterizováno dvěma parametry, kdy prvním parametrem je střední hodnota μ a druhým je rozptyl σ^2. Rozdělením se řídí veličiny, kterými jsou například náhodné chyby, a proto je rozdělení někdy též nazýváno zákonem chyb.

Hustota pravděpodobnosti náhodné veličiny s normálním rozdělením vypadá jako,

$$f(x)=\frac{1}{\sigma\cdot\sqrt{2\pi}}\cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},\ -\infty<x<\infty. \tag{3.34}$$

Hustota pravděpodobnosti normálního rozdělení je symetrická kolem bodu střední hodnoty, kdy se v tomto bodě nachází maximum funkce a tato střední hodnota je zároveň modem i mediánem.

Pro stanovení hodnot distribuční funkce lze využít následující rovnici,

$$F(x)=\int_{-\infty}^{x}\frac{1}{\sigma\cdot\sqrt{2\pi}}\cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}\,dt. \tag{3.35}$$

V praxi se často využívá tzv. normované normální rozdělení pravděpodobnosti, kdy se veličiny řídí následujícím vztahem,

$$U=\frac{X-\mu}{\sigma}. \tag{3.36}$$

Hustota pravděpodobnosti a distribuční funkce pro toto normované normální rozdělení je pak charakterizována jako,

$$f(u)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\cdot e^{-\frac{u^2}{2}},\ -\infty<u<\infty \tag{3.37}$$

$$F(u)=\int_{-\infty}^{u}\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\cdot e^{-\frac{t^2}{2}}\,dt. \tag{3.38}$$

3.5 Korelace a kovariance

K měření síly závislosti mezi dvěma proměnnými lze použít různé statistické charakteristiky. Pro sestavení Choleskeho algoritmu je důležitá znalost korelační a kovarianční matice, a proto je níže popsána právě korelace a kovariance. Při konstrukci korelační matice platí, že na hlavní diagonále leží jedničky a u kovarianční matice na diagonále leží rozptyly jednotlivých veličin.

Korelace

Korelace neboli normovaná kovariance slouží k analyzování lineární závislosti mezi proměnnými a je vyjádřena korelačním koeficientem, který vypadá následovně,

$$\rho_{ij}=\frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i\cdot\sigma_j}, \tag{3.39}$$

kde ρ_{ij} je již zmíněný koeficient korelace, σ_{ij} představuje kovarianci veličin i a j, σ_i je směrodatná odchylka proměnné i a σ_j je směrodatná odchylka proměnné j. Korelační koeficient se nachází v rozmezí hodnot od -1 do 1 a vyjadřuje, jak moc se proměnné pohybují společně. Čím vyšší je korelační koeficient, tím silnější je závislost mezi proměnnými. Jestliže je korelační koeficient roven jedné, proměnné jsou pozitivně korelovány a vyvíjí se naprosto stejně. Pokud má koeficient hodnotu mínus jedna, jedná se o negativní závislost. Koeficient roven nule vypovídá o tom, že jsou proměnné nekorelovány a neexistuje mezi nimi žádný lineární vztah.

Kovariance

Kovariance udává statistickou závislost mezi dvěma aktivy a můžeme ji zjistit pomocí vztahu,

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} [r_i - E(r_i)] \cdot [r_j - E(r_j)], \tag{3.40}$$

kde N představuje počet pozorování, r_i je hodnota proměnné i, $E(r_i)$ je střední hodnota proměnné i, r_j je pak hodnota proměnné j a $E(r_j)$ představuje střední hodnotu proměnné j. Výsledná hodnota kovariance může nabývat hodnot od $-\infty$ do $+\infty$. Čím je hodnota kovariance větší, tím je větší také vzájemná závislost aktiv a naopak. Jestliže je hodnota kovariance rovna jedné, existuje mezi aktivy úplná statistická závislost. V případě, že se hodnota kovariance rovná mínus jedné, vzniká mezi aktivy opačná statistická závislost. Pokud je hodnota kovariance rovna nule, mezi aktivy nevzniká žádná statistická závislost.

3.6 Choleskeho algoritmus

Při predikci ukazatele, jež je tvořen dílčími ukazateli, je nutné vzít v úvahu existenci statistické závislosti mezi rezidui náhodných procesů jednotlivých ukazatelů. Jednou z variant je provedení generování náhodného vektoru prvotních faktorů (pseudonáhodných čísel) $\widetilde{z}$ dle Choleskeho algoritmu takto,

$$\vec{z}^{\,T} = \vec{e}^{\,T} \cdot P, \tag{3.41}$$

kde $\vec{e}$ je vektor nezávislých náhodných proměnných z rozdělení $N(0;1)$, P představuje horní trojúhelníkovou matici odvozenou z kovarianční matice C.

Vztah mezi Choleskeho maticí a kovarianční maticí vyjadřuje vzorec (3.42),

$$C = P \cdot P^T, \tag{3.42}$$

přičemž P^T je transformovaná horní trojúhelníková matice.

Horní trojúhelníkovou matici P lze sestrojit dle následujících pravidel,

$$p_{ii} = \left(\sigma_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} p_{ik}^2 \right)^{\frac{1}{2}}, \text{ pro } i = 1,2,...N, \tag{3.43}$$

$$p_{ij} = \left(\sigma_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} p_{ki} \cdot p_{kj} \right) \cdot p_{ii}^{-1}, \text{ pro } 1 \leq i < j \leq N, \tag{3.44}$$

$$p_{1j} = \sigma_{1j} \cdot (\sigma_{11})^{-\frac{1}{2}}, \text{ pro } j = 1,2,...N, \tag{3.45}$$

$$p_{ij} = 0, \text{ pro } i > j; i, j = 1,2,...N. \tag{3.46}$$

3.7 Simulace náhodných veličin metodou Monte Carlo

Monte Carlo je simulační metoda, kterou lze použít k samotnému určení predikovaných hodnot jednotlivých dílčích ukazatelů z rozkladu ekonomické přidané hodnoty. Fotr a Hnilica (2014) tvrdí, že při existenci více významných rizikových faktorů ovlivňujících výsledky analýzy rizika objektu, nelze kvůli možnému počtu konečných kombinací případných stavů uplatnit tradiční nástroje analýzy rizika (kvantitativní scénáře, pravděpodobnosti apod.). Východiskem je užití právě simulace Monte Carlo, jejíž podstata spočívá v generování velkého počtu scénářů a propočtu hodnot finančních kritérií pro každý scénář. Výstupem simulace je pak zejména grafické zobrazení rozdělení pravděpodobnosti finančních kritérií a jejich statistických charakteristik k celému souboru scénářů.

Simulace Monte Carlo představuje matematickou výpočetní metodu, jež v sobě zahrnuje prvky teorie pravděpodobnosti, matematické statistiky i výpočetní techniky. Tato metoda byla formulována a zároveň prakticky využita během druhé světové války, a to vědeckými pracovníky Johnem von Neumannem a Stanislavem Ulamem ve Spojených státech amerických. Tito přední vědečtí pracovníci prováděli výzkum chování neutronů, kdy k řešení problému simulace historie života neutronu využili techniku kola rulety. Odtud také pochází název použité metody, který je odvozen od slavných kasin v Monte Carlu, neboť princip simulací Monte Carlo zahrnuje prvky nahodilosti a opakování podobně jako hry v kasinu.

Základní myšlenka metody statistických pokusů, tedy metody Monte Carlo, je založena na spojitosti a vztahu mezi pravděpodobnostními charakteristikami různých náhodných procesů a veličinami, jež jsou řešeními úloh z různých matematických oblastí. Jedná se tak o všechny postupy numerického řešení matematických, fyzikálních a jiných problémů, které jsou realizované pomocí mnohokrát opakovaných náhodných pokusů (Fabian, Kluiber, 1998).

Analytické úlohy lze nahradit modelováním náhodného procesu finanční veličiny prostřednictvím statistických odhadů pravděpodobností, středních hodnot a dalších statistických charakteristik. Výpočty složitých analogických výrazů je možné nahradit experimentálním určením hodnot. Realizace těchto experimentů je dána modelováním prostřednictvím operací s náhodnými čísly. Samotné sestrojování náhodných čísel je ale zdlouhavé, složité a neočištěno od dílčích nedostatků, a proto je v praxi dána přednost sestrojování tzv. pseudonáhodných čísel. Pomocí funkce *Generátor pseudonáhodných čísel* v MS Excel se tato čísla vygenerují. Na základě této funkce se vytváří pseudonáhodná čísla s využitím vhodných algoritmů a s dostatečnou přesností je vykazuje s požadovanými znaky náhodnosti a nezávislosti.

4 Predikce finanční výkonnosti vybraného podniku

K provedení predikce finanční výkonnosti vybraného podniku simulační metodou Monte Carlo je zapotřebí nejprve dopočítat dílčí finanční ukazatele, jež tvoří rozklad ekonomické přidané hodnoty na bázi zúženého hodnotového rozpětí (EVA-Equity) a náklady vlastního kapitálu. Výše nákladů na kapitál je stanovena metodou, kterou využívá Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. Pro popis náhodného procesu vybraných finančních ukazatelů je využit jak aritmetický, tak geometrický Vašíčkův model. Důvodem je vývoj finančních ukazatelů, který je náhodný a vykazuje návratnost ke střední hodnotě. Jestliže platí předpoklad, že ukazatel může nabývat kladných i záporných hodnot, pak je možné využít aritmetický tvar Vašíčkova modelu dle rovnice (3.13). Naopak geometrický tvar Vašíčkova modelu dle vztahu (3.16) se užívá v případě, že modelované hodnoty nemohou dosáhnut záporných hodnot. Odhad jednotlivých parametrů Vašíčkova modelu je realizován s použitím regresní analýzy metodou nejmenších čtverců. Odhadnuté parametry jsou pak základem pro simulaci metodou Monte Carlo, která je provedena pomocí Choleskeho algoritmu, ve kterém jsou zachyceny vzájemné závislosti reziduí náhodných veličin. Následně po provedení simulace Monte Carlo je dopočten dle vzorce (2.24) ukazatel ekonomické přidané hodnoty. Pro simulované hodnoty je zapotřebí dopočítat základní charakteristiky, mezi něž patří střední hodnota a směrodatná odchylka. Dále je důležité vymezit intervaly, ve kterých se bude odhadovaná EVA pohybovat s danou pravděpodobností. Výchozími hodnotami pro predikované finanční ukazatele jsou simulované hodnoty předchozího čtvrtletí.

Tato kapitola je tedy zaměřena na predikci ukazatele ekonomické přidané hodnoty vybraného podniku pomocí simulace Monte Carlo. Predikce je provedena pro následujících osm čtvrtletí, jedná se tak o čtvrtletí roku 2014 a 2015. Nejprve je představen vybraný podnik včetně jeho předmětu činnosti. Dále je pozornost věnována vstupním datům, která jsou potřebná pro práci a vývoji časové řady ukazatele EVA. Následují odhady vstupních parametrů, což znamená, že se zjišťuje statistická významnost jednotlivých parametrů a modelu jako celku. Součástí je také grafické znázornění historického vývoje skutečných a odhadnutých hodnot dílčích finančních ukazatelů. Důležitá je znalost vzájemných vztahů mezi dílčími ukazateli, které tvoří pyramidový rozklad ukazatele EVA, proto je sestavena korelační a kovarianční matice, ze které je následně sestrojena matice Choleskeho. Poté jsou sestaveny simulační rovnice pro jednotlivé dílčí ukazatele a nakonec je proveden odhad budoucí hodnoty ukazatele EVA.

4.1 Charakteristika vybraného podniku

UNIPETROL, a.s. je mateřskou společností skupiny Unipetrol, která je považována za nejvýznamnější rafinérskou a petrochemickou skupinu v České republice a je jedním z hlavních hráčů ve střední Evropě. Skupina zaměstnává více než 3 600 pracovníků, což znamená, že je jednou z největších zaměstnavatelů v regionu a již od roku 2005 je součástí největší středoevropské rafinérské a petrochemické skupiny PKN Orlen.

Společnost UNIPETROL, a.s. je kótována a registrována na Burze cenných papírů Praha a působí tedy jako holdingová společnost, která zastřešuje a spravuje skupinu dceřiných společností. Je stoprocentním vlastníkem několika dceřiných společností, které působí v oblasti zpracování ropy, petrochemie a distribuce pohonných hmot a kterými jsou: BENZINA, s.r.o., PARAMO, a.s., UNIPETROL RPA, s.r.o., UNIPETROL SERVICES, s.r.o., UNIPETROL RAFINÉRIE, s.r.o. a Výzkumný ústav anorganické chemie, a.s.

UNIPETROL, a.s. je společnost s majoritním vlastníkem. Hlavním akcionářem společnosti, resp. majoritním vlastníkem, je PKN Orlen, která je držitelem 62,99 % akcií. Ostatní akcie společnosti jsou v držení minoritních akcionářů, kterými jsou právnické a fyzické osoby s podílem 37,01 % akcií. Tuto strukturu akcionářů zobrazuje také Obr. 4.1.

Obr. 4.1 Struktura akcionářů

Předmětem činnosti společnosti je dle platných stanov činnost podnikatelských, finančních, organizačních a ekonomických poradců. Dále vykonává činnost technických poradců v oblasti výzkumu a vývoje, chemie, ochrany životního prostředí a logistiky. Společnost se mimo jiné zabývá i zprostředkováním obchodu a služeb. Mezi klíčové obchodní segmenty společnosti patří segment rafinérie, petrochemie a maloobchodní distribuce pohonných hmot.

4.2 Vstupní data

Východiskem pro výpočet predikované hodnoty ukazatele EVA jsou čtvrtletní data, která jsou převzata z finančních výkazů společnosti UNIPETROL, a.s. za období

2004 – 2013. Příloha 1 zobrazuje vybrané veličiny z finančních výkazů nezbytných pro výpočet jednotlivých finančních ukazatelů.

Za vstupní data, která jsou důležitá pro výpočet ukazatele ekonomické přidané hodnoty lze považovat čistý zisk (EAT), tržby (T), celková aktiva (A), vlastní kapitál (E) a náklady vlastního kapitálu (R_E). Z těchto vstupních dat jsou propočteny hodnoty dílčích ukazatelů, tedy rentability tržeb, obratu aktiv a finanční páky, které společně s vlastním kapitálem a náklady vlastního kapitálu tvoří rozklad ukazatele EVA. Hodnota vlastního kapitálu je získána z čtvrtletních finančních výkazů společnosti a pro stanovení nákladů vlastního kapitálu je použit stavebnicový model, který využívá Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. Následně lze pro jednotlivé dílčí ukazatele specifikovat aritmetický Vašíčkův model a geometrický Vašíčkův model.

4.3 Vývoj časové řady ukazatele EVA

Ještě před simulací vývoje dílčích ukazatelů tvořících rozklad ukazatele EVA a stanovením hodnoty EVA pro následujících osm čtvrtletí je potřeba určit historickou časovou řadu ukazatele. Tato historická časová řada ekonomické přidané hodnoty je zjištěna pomocí reálných dat podniku, a to za posledních 40 čtvrtletí. Výsledkem je zjištění, zda podnik v minulých čtvrtletích vykazoval kladnou nebo zápornou hodnotu ukazatele EVA. Poté je možné na základě minulého vývoje usuzovat, jak se bude pravděpodobně hodnota ukazatele EVA pohybovat v budoucnu. Tab. 4.1 udává vývoj ukazatele EVA za posledních deset let.

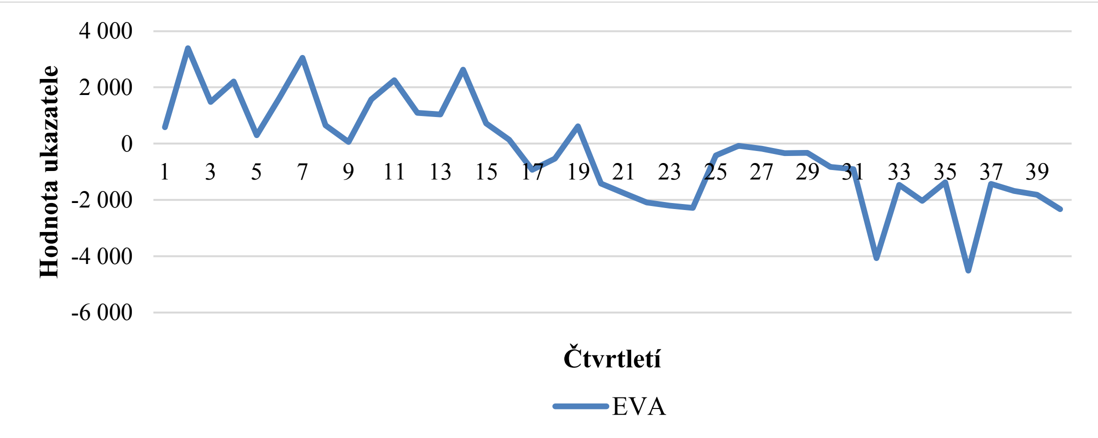
Tab. 4.1 Vývoj ukazatele EVA v jednotlivých čtvrtletích v letech 2004 – 2013 (v mil. Kč)

Čtvrtletí	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1.	589	302	60	1 037	-923	-1 756	-412	-322	-1 459	-1 430
2.	3 393	1 630	1 574	2 629	-535	-2 086	-70	-831	-2 028	-1 679
3.	1 488	3 053	2 250	724	618	-2 203	-175	-903	-1 377	-1 818
4.	2 212	657	1 095	142	-1 415	-2 277	-339	-4 070	-4 508	-2 322

Z Tab. 4.1 lze vypozorovat, že vývoj ukazatele EVA v jednotlivých čtvrtletích nebyl v žádném roce stabilní. Hodnota ukazatele EVA v průběhu roku kolísala a pohybovala se jak v kladných, tak záporných hodnotách. Hodnotové rozpětí (Spread) mezi rentabilitou vlastního kapitálu a náklady na kapitál je důležité při vyčíslení hodnoty ukazatele EVA a vypovídá o tom, zda je ROE vyšší než R_E. Do roku 2007 se ukazatel EVA pohyboval v kladných hodnotách, což znamená, že i Spread byl kladný. Podnik byl tak v tomto období konkurenceschopný a generoval hodnotu pro vlastníky.

Od roku 2008 až do konce sledovaného období vykazovala EVA záporné hodnoty, to znamená, že záporné hodnoty převažovaly. Tento pokles byl tažen zejména postupným zhoršováním hodnoty Spreadu. Lze tedy říci, že podnik ekonomickou přidanou hodnotu pro akcionáře od roku 2008 nevytvářel. V roce 2009 bylo hospodaření vybraného podniku ovlivněno celosvětovou finanční a hospodářskou krizí a v důsledku této krize došlo k poklesu rentability vlastního kapitálu a zvýšení rizika v podobě alternativního nákladu na kapitál. Po tomto složitém roce se již ekonomická přidaná hodnota nedostala do kladných čísel, ale vykazovala záporné hodnoty. Nejmenší hodnotu ekonomické přidané hodnoty vykázal podnik ve 4. čtvrtletí 2012 ve výši -4 508 mil. Kč. Nejvyšší hodnota ve výši 3 393 mil. Kč je zaznamenána hned na začátku sledovaného období, a to ve 2. čtvrtletí 2004. Pro lepší přehled je vývoj ukazatele EVA za posledních 40 čtvrtletí uveden v Grafu 4.1.

Graf 4.1 Vývoj ukazatele EVA v letech 2004 – 2013 (v mil. Kč)



4.4 Odhad vstupních parametrů

Pro statistický odhad jednotlivých dílčích finančních ukazatelů je použit Vašíčkův model, a to v podobě aritmetického či geometrického tvaru. Metodou nejmenších čtverců jsou odhadnuty jednotlivé parametry modelu s využitím nástroje regresní analýzy *Regrese* v programu MS Excel. Ověření statistické významnosti regresních parametrů a modelu jako celku je provedeno prostřednictvím testů statistické významnosti (t-testem a F-testem).

4.4.1 Rentabilita tržeb

Rentabilita tržeb $\left(\frac{EAT}{T}\right)$ je první z ukazatelů rozkladu ekonomické přidané hodnoty. Jedná se o ukazatel, který může nabývat nejen kladných ale i záporných hodnot, a proto je k jeho odhadu použit aritmetický tvar Vašíčkova modelu. Pro odhad parametrů modelu je využita funkce *Regrese*, přičemž za nezávislou proměnnou je považována hodnota ukazatele $\left(\frac{EAT}{T_{t-1}}\right)$ a závisle proměnnou je $d\left(\frac{EAT}{T_t}\right)$. Jelikož se pracuje s čtvrtletními daty a změny mezi hodnotami jsou taktéž čtvrtletní, je parametr Δt roven jedné. Regresí zjištěné parametry $\hat{\alpha}$ a $\hat{\beta}$ jsou poté použity pro dopočet parametrů Vašíčkova modelu a, b dle rovnice (3.22) a (3.23). Parametr σ je vypočten dle vztahu (3.24), respektive (3.25). Následně jsou provedeny testy statistické významnosti, kdy Tab. 4.2 udává výsledky statistické významnosti jednotlivých parametrů a výsledky modelu jako celku zobrazuje Tab. 4.3.

Tab. 4.2 Statistická významnost jednotlivých parametrů (*t*-test)

Parametr	Hodnota parametru	t^{krit}	t^{vyp}	Hladina významnosti	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0,00327	2,33632	0,86761	0,05	0,39120	H_0 se přijímá	H_0 se přijímá
$\hat{\beta}$	-0,30347	2,33632	-2,59243	0,05	0,01357	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Tab. 4.3 Statistická významnost modelu jako celku (*F*-test)

F^{krit}	F^{vyp}	Hladina významnosti	Hodnota P	P1	P2
4,10546	6,72069	0,05	0,01357	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Z Tab. 4.3 vyplývá, že je model jako celek na dané hladině významnosti statisticky významný. Pokud se jedná o významnost jednotlivých parametrů modelu, je zřejmé z Tab. 4.2, že parametr $\hat{\beta}$ je statisticky významný. Naopak parametr $\hat{\alpha}$ je statisticky nevýznamný a tudíž jej není možné zahrnout do modelu. Z tohoto důvodu bylo zapotřebí provést druhou regresi a dosadit za tento statisticky nevýznamný parametr nulu. Následovalo opět ověření statistické významnosti parametrů a modelu jako celku za pomocí *t*-testu a *F*-testu. Výsledky druhé regrese a jednotlivých testů jsou zachyceny v Tab. 4.4 a Tab. 4.5.

Tab. 4.4 Statistická významnost jednotlivých parametrů (*t*-test)

Parametr	Hodnota parametru	t^{krit}	t^{vyp}	Hladina významnosti	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0	-	-	-	-	-	-
$\hat{\beta}$	-0,25284	2,33372	-2,49973	0,05	0,01686	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Tab. 4.5 Statistická významnost modelu jako celku (*F*-test)

F^{krit}	F^{vyp}	Hladina významnosti	Hodnota P	P1	P2
4,09817	6,24863	0,05	0,01699	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Po provedení druhé regrese bylo zjištěno, že je parametr $\hat{\beta}$, stejně jako model statisticky významný na zvolené hladině významnosti. Z odhadnutých parametrů jsou dopočteny původní parametry Vašíčkova modelu a, b podle vzorců uvedených výše. Směrodatná odchylka σ je spolu s ostatními parametry ukazatele rentability tržeb zachycena v následující Tab. 4.6.

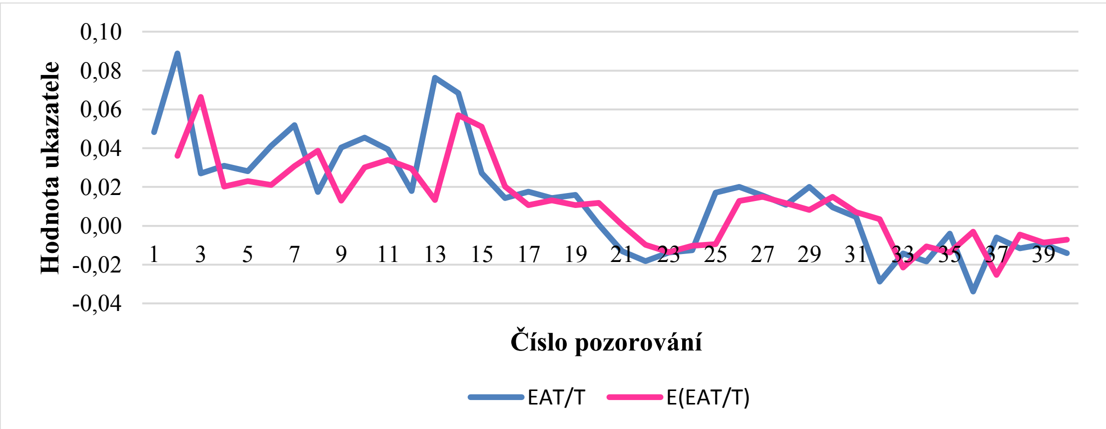
Tab. 4.6 Odhadované parametry ukazatele rentability tržeb

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	Δt	a	b	σ
0	-0,25284	1	0,25284	0	0,02007

Parametr a ve výši 0,25284 vyjadřuje rychlost přibližování k dlouhodobé rovnováze, a protože je menší než 1, jedná se tak o podproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Parametr b vyjadřuje dlouhodobou rovnovážnou úroveň ukazatele rentability tržeb a je roven nule. Směrodatná odchylka je posledním parametrem, který charakterizuje tento finanční ukazatel a dosahuje hodnoty 0,02007.

Na základě takto odhadnutých parametrů je dopočítána střední hodnota ukazatele dle rovnice (3.12). Konkrétní historické a odhadnuté hodnoty jsou pak zobrazeny v Příloze 3. Graf 4.2 zachycuje vývoj skutečných čtvrtletních hodnot ukazatele v porovnání s jeho odhadnutými hodnotami.

Graf 4.2 Srovnání skutečných a odhadnutých hodnot ukazatele rentability tržeb



4.4.2 Obrat aktiv

Finanční ukazatel obrat aktiv $\left(\frac{T}{A}\right)$ může dosahovat pouze kladných hodnot, a proto je zde aplikován geometrický tvar Vašíčkova modelu. Pro odhadovaný vývoj je použita funkce *Regrese*, s tím rozdílem, že nezávisle proměnnou je ukazatel $\left(\frac{T}{A_{t-1}}\right)$ a závisle proměnnou je tvar ukazatele $d\left(\frac{T}{A_t}\right)\Big/\left(\frac{T}{A_{t-1}}\right)$. Pomocí substitučních parametrů $\hat{\alpha}$ a $\hat{\beta}$, které jsou zjištěné regresí, opět dopočteme základní parametry Vašíčkova modelu *a*, *b* a směrodatnou odchylku σ. Stejně jako v předchozím případě je i zde proveden *t*-test pro oba parametry a F-test pro model jako celek. Výsledky jednotlivých testů jsou obsahem Tab. 4.7 a Tab. 4.8.

Tab. 4.7 Statistická významnost jednotlivých parametrů (*t*-test)

Parametr	**Hodnota parametru**	t^{krit}	t^{vyp}	**Hladina významnosti**	**Hodnota P**	**P1**	**P2**
$\hat{\alpha}$	1,49332	2,33632	11,98606	0,05	0,00000	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-1,31866	2,33632	-10,37959	0,05	0,00000	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Tab. 4.8 Statistická významnost modelu jako celku (*F*-test)

F^{krit}	F^{vyp}	**Hladina významnosti**	**Hodnota P**	**P1**	**P2**
4,10546	107,73594	0,05	0,00000	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Obě varianty *t*-testu P1 a P2 potvrdily statistickou významnost parametrů $\hat{\alpha}$ a $\hat{\beta}$ na 5% hladině významnosti. Propočty pomocí *F*-testu ověřily, že také model jako celek je statisticky významný. Jelikož jsou parametry modelu statisticky významné stejně jako model, jsou východiskem k určení základních parametrů modelu pro stanovení odhadovaných hodnot vývoje finančního ukazatele obratu aktiv. Parametry Vašíčkova modelu *a*, *b* včetně směrodatné odchylky σ zachycuje Tab. 4.9.

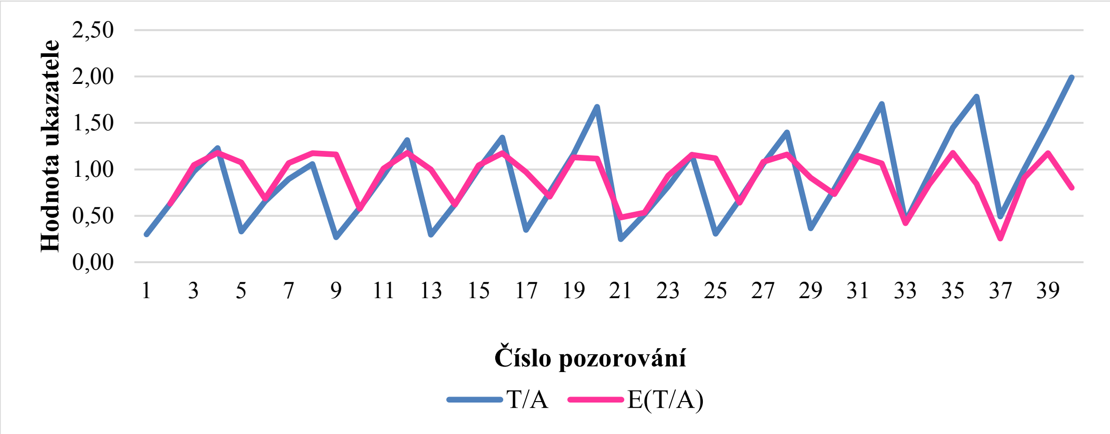
Tab. 4.9 Odhadované parametry ukazatele obratu aktiv

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	Δt	a	b	σ
1,49332	-1,31866	1	1,31866	1,13245	0,41345

Podle uvedených výsledků z Tab. 4.9 je dlouhodobá rovnovážná čtvrtletní hodnota ukazatele obratu aktiv *b* rovna výši 1,13245. Rychlost přibližování k této dlouhodobé rovnovážné hodnotě je 1,31866, avšak oproti rentabilitě tržeb se parametr *a* pohybuje nad hodnotou 1, a proto se jedná o nadproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze. Směrodatná odchylka je u tohoto ukazatele rovna hodnotě 0,41345.

Z takto získaných parametrů lze určit odhadovanou střední hodnotu obratu aktiv dle vzorce (3.15). Historické a odhadnuté hodnoty ukazatele obratu aktiv jsou rovněž součástí Přílohy 3. Graf 4.3 je pak srovnáním skutečné a odhadované výše tohoto ukazatele.

Graf 4.3 Srovnání skutečných a odhadnutých hodnot ukazatele obratu aktiv



4.4.3 Finanční páka

Ukazatel finanční páky $\left(\frac{A}{E}\right)$ dosahuje stejně jako obrat aktiv pouze kladných hodnot, tudíž je i u tohoto finančního ukazatele použit geometrický tvar Vašíčkova modelu. Postup je stejný jako v předešlém případě, pro odhad je použita funkce *Regrese*, kdy za nezávisle proměnnou je považována hodnota ukazatele $\left(\frac{A}{E_{t-1}}\right)$ a závisle proměnnou představuje ukazatel $d\left(\frac{A}{E_t}\right) / \left(\frac{A}{E_{t-1}}\right)$. Za pomocí již zmíněného nástroje *Regrese* opět stanovíme parametry $\hat{\alpha}$ a $\hat{\beta}$, pomocí kterých je možné zjistit základní parametry modelu *a* a *b*. Směrodatná odchylka σ je určena dle rovnice (3.25). Následuje provedení statistických testů parametrů a modelu jako celku. Výsledky *t*-testu jsou zaznamenány v Tab. 4.10 a provedený *F*-test uvádí Tab. 4.11.

Tab. 4.10 Statistická významnost jednotlivých parametrů (*t*-test)

Parametr	Hodnota parametru	t^{krit}	t^{vyp}	Hladina významnosti	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0,16785	2,33632	2,66044	0,05	0,01147	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-0,09976	2,33632	-2,78414	0,05	0,00841	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Tab. 4.11 Statistická významnost modelu jako celku (*F*-test)

F^{krit}	F^{vyp}	Hladina významnosti	Hodnota P	P1	P2
4,10546	7,75141	0,05	0,00841	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Z výše uvedené Tab. 4.10 a Tab. 4.11 vyplývá, že jsou jednotlivé parametry modelu včetně modelu samotného ohodnoceny jako statisticky významné na 5% hladině významnosti.

Tyto zjištěné parametry jsou tedy vstupními předpoklady pro určení základních parametrů modelu *a* a *b*. Odhadované parametry ukazatele finanční páky jsou součástí Tab. 4.12.

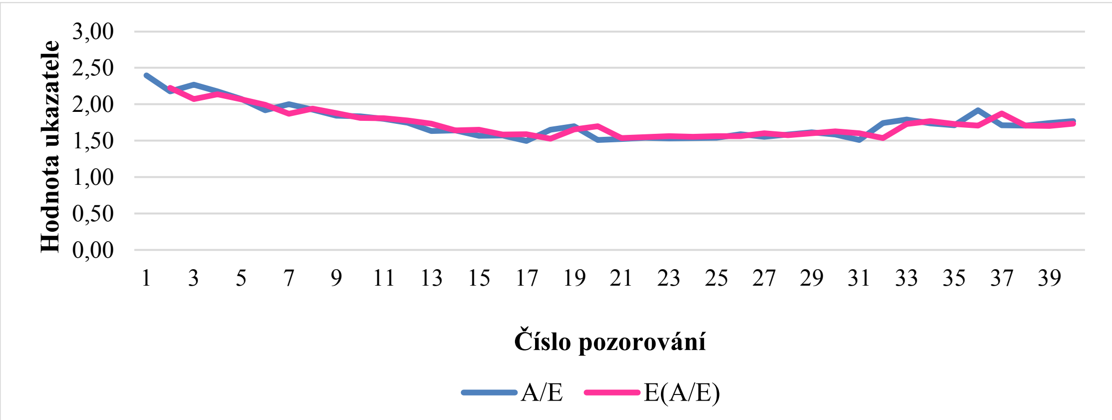
Tab. 4.12 Odhadované parametry ukazatele finanční páky

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	Δt	a	b	σ
0,16785	-0,09976	1	0,09976	1,68249	0,08525

Je zřejmé, že vypočtený parametr dlouhodobé rovnováhy *b* má hodnotu 1,68249. Parametr *a* vyjadřující rychlost tendence k dlouhodobé rovnováze dosáhl hodnoty 0,09976, což vyjadřuje podproporcionální úroveň návratu. Parametr σ se pohybuje ve výši 0,08525.

Vypočtené hodnoty jsou dále využity k určení odhadované střední hodnoty ukazatele finanční páky, opět dle vztahu (3.15). Detailní vývoj historických a odhadnutých hodnot je součástí Přílohy 3. V níže uvedeném Grafu 4.4 je zobrazen vývoj skutečných čtvrtletních hodnot v porovnání s vývojem odhadovaných hodnot ukazatele.

Graf 4.4 Srovnání skutečných a odhadnutých hodnot ukazatele finanční páky



4.4.4 Náklady vlastního kapitálu

Náklady vlastního kapitálu jsou stanoveny podle metodiky, kterou používá Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. Podstatou stavebnicového modelu pro určení výše nákladů vlastního kapitálu je zjištění nákladů celkového kapitálu nezadluženého podniku dle vzorce (2.12). Základem při jejich zjišťování je bezriziková sazba desetiletých státních dluhopisů, která byla převzata z internetových stránek Ministerstva průmyslu a obchodu. Výši bezrizikové sazby pro sledované období zobrazuje Tab. 4.13. Poté je potřeba zjistit jednotlivé rizikové přirážky, po jejichž sečtení včetně bezrizikové sazby lze určit náklady kapitálu podniku $WACC_U$.

Tab. 4.13 Bezriziková sazba v období 2004 – 2013 (v %)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
R_F	4,80	3,53	3,77	4,28	4,55	4,67	3,71	3,79	2,31	2,26

Náklady vlastního kapitálu pro zadlužený podnik je možné zjistit dle vztahu (2.18). Riziková přirážka za finanční strukturu je pak dána rozdílem R_E a $WACC_U$. Nakonec lze alternativní náklad vlastního kapitálu určit jako součet zjištěných přirážek, a to dle vzorce (2.20). Roční náklady vlastního kapitálu jsou přepočteny na čtvrtletní data a udává je Tab. 4.14. Avšak podrobné stanovení nákladů na kapitál je zachyceno v Příloze 2.

Tab. 4.14 Náklady vlastního kapitálu podniku v období 2004 – 2013 (v %)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1Q	1,54	1,03	1,86	1,26	3,09	4,07	1,89	2,00	3,36	4,37
2Q	1,59	0,95	1,13	1,08	3,12	4,03	2,32	3,30	3,34	3,81
3Q	1,28	1,30	1,36	2,59	1,60	4,06	3,03	3,17	3,24	3,86
4Q	1,45	1,89	1,45	2,69	3,81	3,78	3,29	3,85	3,70	3,27

Náklady na kapitál mají dle Tab. 4.14 v jednotlivých čtvrtletích kolísavý charakter. Důvodem těchto výkyvů jsou různé hodnoty rizikových přirážek, které jsou nezbytné pro určení nákladů na kapitál. Za sledované období 2004 – 2013 se tyto náklady kapitálu pohybují v rozmezí od 0,95 % do 4,37 %.

Náklady na vlastní kapitál (R_E) dosahují pouze kladných hodnot, proto je stejně jako v předchozích dvou případech použit geometrický tvar Vašíčkova modelu. Postup je tedy stejný jako u obratu aktiv a finanční páky, funkce *Regrese* v MS Excel slouží pro určení substitučních parametrů $\hat{\alpha}$ a $\hat{\beta}$. Nezávisle proměnnou je hodnota $(R_{E\,t-1})$ a za závisle proměnnou je zvolena hodnota $d(R_{Et})/(R_{Et-1})$. Poté je proveden propočet parametrů a, b a σ. Testy statistické významnosti jsou uvedeny v Tab. 4.15 a Tab. 4.16.

Tab. 4.15 Statistická významnost jednotlivých parametrů (*t*-test)

Parametr	Hodnota parametru	t^{krit}	t^{vyp}	Hladina významnosti	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0,40897	2,33632	2,69404	0,05	0,01055	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá
$\hat{\beta}$	-12,90316	2,33632	-2,37815	0,05	0,02268	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Tab. 4.16 Statistická významnost modelu jako celku (*F*-test)

F^{krit}	F^{vyp}	Hladina významnosti	Hodnota P	P1	P2
4,10546	5,65561	0,05	0,02268	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Z výše provedených statistických testů vyplývá, že parametry $\hat{\alpha}$ a $\hat{\beta}$ jsou statisticky významné na 5% hladině významnosti a lze je tedy zařadit do modelu. Model jako celek je rovněž statisticky významný na zvolené hladině významnosti a může být použit ke stanovení očekávaných hodnot vývoje nákladů vlastního kapitálu. Hodnoty odhadnutých parametrů a, b a σ, které byly zjištěny dle vzorců (3.22), (3.23) a (3.25) zobrazuje Tab. 4.17.

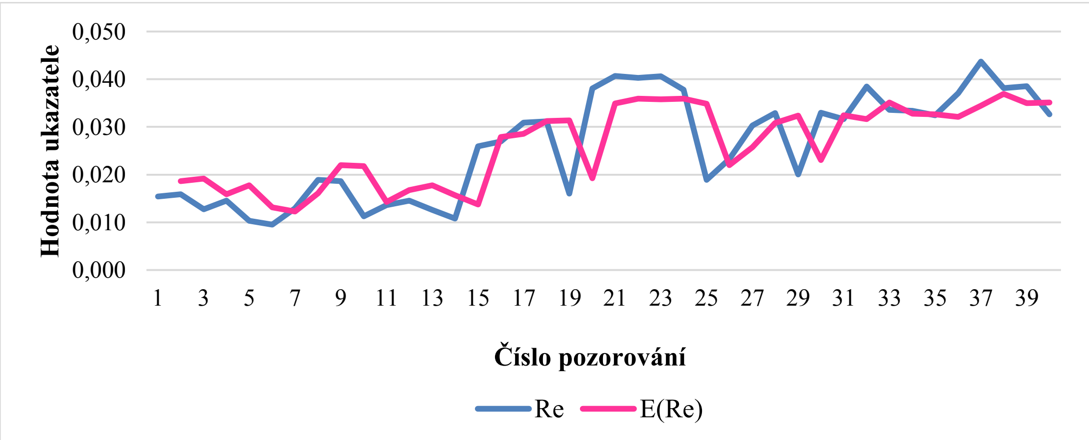
Tab. 4.17 Odhadované parametry ukazatele nákladů vlastního kapitálu

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	Δt	a	b	σ
0,40897	-12,90316	1	12,90316	0,03170	0,00687

Parametr b vyjadřující dlouhodobou rovnováhu nákladů na vlastní kapitál dosahuje hodnoty 0,03170. Parametr a představuje nadproporcionální tendenci návratu k dlouhodobé rovnováze na úrovni 12,90316. Z Tab. 4.17 je zřejmá i výše směrodatné odchylky σ ukazatele nákladů vlastního kapitálu, která dosahuje hodnoty 0,00687.

Očekávané hodnoty tohoto ukazatele byly vypočteny dle vztahu (3.15) a jsou spolu se skutečnými hodnotami uvedeny v Příloze 3. Vývoj skutečných historických hodnot ukazatele nákladů vlastního kapitálu včetně odhadovaných očekávaných hodnot zobrazuje Graf 4.5.

Graf 4.5 Srovnání skutečných a odhadnutých hodnot ukazatele nákladů vlastního kapitálu



4.4.5 Výnos vlastního kapitálu

Historická časová řada ukazatele vlastního kapitálu nesplňuje podmínku stacionarity, proto je potřeba zavést takovou veličinu, která bude stacionární a přitom bude zahrnovat vlastní kapitál. K tomuto účelu slouží právě výnos vlastního kapitálu, který je vypočten následujícím způsobem,

$$V_E = \frac{\Delta E}{E} = \frac{E_t - E_{t-1}}{E_{t-1}}. \tag{4.1}$$

Výnos vlastního kapitálu může nabývat kladných i záporných hodnot, tudíž je pro vytvoření odhadovaných očekávaných hodnot tohoto ukazatele použit aritmetický tvar Vašíčkova modelu. I zde se pro odhad použije funkce *Regrese* v MS Excel, kdy za nezávisle proměnnou je dosazena hodnota ukazatele (V_{Et-1}) a závisle proměnnou je pak $d(V_{Et})$. Regresí získané substituční parametry $\hat{\alpha}$ a $\hat{\beta}$ jsou předpokladem pro určení základních parametrů Vašíčkova modelu a a b. Směrodatná odchylka σ je určena dle vztahu (3.25). Poté jsou jednotlivé parametry otestovány pomocí t-testu, který zachycuje Tab. 4.18. Model jako celek je podroben F-statistice, kterou uvádí Tab. 4.19.

Tab. 4.18 Statistická významnost jednotlivých parametrů (t-test)

Parametr	Hodnota parametru	t^{krit}	t^{vyp}	Hladina významnosti	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	-0,00206	2,33906	-0,26447	0,05	0,79292	H_0 se přijímá	H_0 se přijímá
$\hat{\beta}$	-1,02139	2,33906	-6,24700	0,05	0,00000	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Tab. 4.19 Statistická významnost modelu jako celku (F-test)

F^{krit}	F^{vyp}	Hladina významnosti	Hodnota P	P1	P2
4,11317	39,02500	0,05	0,00000	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Z Tab. 4.18 lze vypozorovat, že parametr $\hat{\beta}$ je statisticky významný na 5% hladině významnosti. Naopak parametr $\hat{\alpha}$ je statisticky nevýznamný na dané hladině významnosti a nelze jej zařadit do modelu. Je tedy zapotřebí provést druhou regresi a za parametr $\hat{\alpha}$ dosadit nulu. Na základě provedeného F-testu je model jako celek statisticky významný. Výsledky po zavedení druhé regrese jsou zobrazeny v Tab. 4.20 a Tab. 4.21.

Tab. 4.20 Statistická významnost jednotlivých parametrů (t-test)

Parametr	Hodnota parametru	t^{krit}	t^{vyp}	Hladina významnosti	Hodnota P	P1	P2
$\hat{\alpha}$	0	-	-	-	-	-	-
$\hat{\beta}$	-1,02136	2,33632	-6,32682	0,05	0,00000	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Tab. 4.21 Statistická významnost modelu jako celku (F-test)

F^{krit}	F^{vyp}	Hladina významnosti	Hodnota P	P1	P2
4,10546	40,02867	0,05	0,00000	H_0 se zamítá	H_0 se zamítá

Parametr $\hat{\beta}$ je po provedení druhé regrese statisticky významný a dosahuje hodnoty -1,02136. Taktéž model jako celek je statisticky významný na zvolené hladině významnosti. Pomocí takto zjištěných parametrů jsou dopočteny původní parametry a, b dle rovnice (3.22) a (3.23) a také směrodatná odchylka σ podle vztahu (3.25). Jejich vypočtené hodnoty jsou uvedeny v Tab. 4.22.

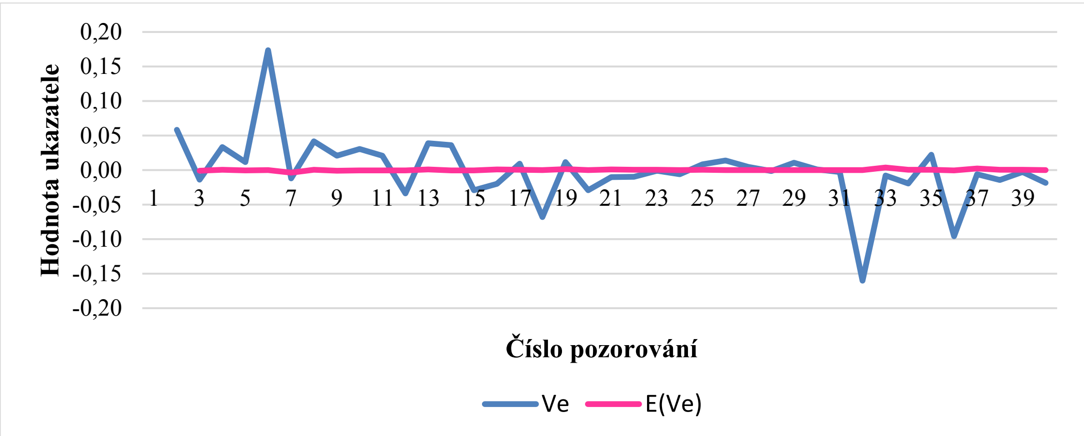
Tab. 4.22 Odhadované parametry ukazatele výnosu vlastního kapitálu

$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	Δt	a	b	σ
0	-1,02136	1	1,02136	0	0,04677

Dlouhodobá rovnovážná úroveň ukazatele výnosu vlastního kapitálu je vyjádřena parametrem b a má nulovou hodnotu. Parametr a představuje rychlost návratu k dlouhodobé rovnováze, má nadproporcionální charakter a je ve výši 1,02136. Směrodatná odchylka σ finančního ukazatele má hodnotu 0,04677.

Střední hodnota výnosu vlastního kapitálu je určena z výše vypočtených parametrů dle vztahu (3.15). V Příloze 3 je zaznamenán vývoj historických a skutečných hodnot ukazatele výnosu vlastního kapitálu. Graf 4.6 pak uvádí vývoj těchto hodnot.

Graf 4.6 Srovnání skutečných a odhadnutých hodnot ukazatele výnosu vlastního kapitálu



4.5 Korelace a kovariance dílčích ukazatelů

Při zjišťování predikce ukazatele ekonomické přidané hodnoty je důležitá znalost vzájemných vztahů mezi dílčími ukazateli, které tvoří pyramidový rozklad ukazatele EVA. Pro tento účel je vytvořena korelační a kovarianční matice. Vstupními daty pro stanovení obou matic jsou rezidua mezi vstupními skutečnými hodnotami a hodnotami očekávanými dle Vašíčkova modelu, jejichž výpočet je proveden podle vztahu (3.21). Hodnoty reziduí jsou zobrazeny v Příloze 4.

Korelace

Zjištění úrovně korelace je při samotné tvorbě korelační matice provedeno mezi všemi jednotlivými finančními ukazateli rozkladu vrcholového ukazatele EVA navzájem. Korelační matice je sestavena tak, že na diagonále matice jsou jedničky a mimo diagonálu koeficienty korelace mezi dvěma ukazateli. Korelační koeficient vypovídá o směru a síle vztahu mezi danými ukazateli. Korelační koeficienty lze zjistit pomocí funkce *CORREL* v MS Excel nebo prostřednictvím nástroje *Analýza dat – Korelace*. Tab. 4.23 udává výsledné korelační koeficienty mezi jednotlivými dílčími ukazateli v korelační matici.

Tab. 4.23 Korelační matice

	EAT/T	T/A	A/E	R_E	V_E
EAT/T	1	-0,49740	-0,38030	-0,41572	0,52418
T/A	-0,49740	1	0,26137	0,37108	-0,31995
A/E	-0,38030	0,26137	1	-0,28621	-0,54053
R_E	-0,41572	0,37108	-0,28621	1	-0,33319
V_E	0,52418	-0,31995	-0,54053	-0,33319	1

Z Tab. 4.23 je patrné, že mezi dílčími ukazateli existuje jak pozitivní, tak negativní statistická závislost. Nejvyšší pozitivní statistická závislost ve výši 0,52418 je dosažena mezi rentabilitou tržeb a výnosem vlastního kapitálu. Naopak nejnižší pozitivní statistická závislost ve výši 0,26137 existuje mezi finanční pákou a obratem aktiv. Největší možnou zápornou lineární závislost lze vypozorovat u ukazatelů výnos vlastního kapitálu a finanční páka, a to ve výši -0,54053. Náklady vlastního kapitálu a finanční páka vyjadřují nejmenší negativní závislost, která je ve výši -0,28621.

Kovariance

Kovariance, obdobně jako korelace, slouží k určení statistické závislosti mezi proměnnými. V tomto případě leží na diagonále rozptyly finančních ukazatelů a mimo diagonálu kovariance mezi danými ukazateli, což znamená závislost mezi jednotlivými ukazateli a jejich směrodatnými odchylkami. Kovarianční matice lze sestrojit přes funkci *COVAR* v MS Excel nebo pomocí nástroje *Analýza dat – Kovariance*. Po sestavení kovarianční matice je možné přejít k sestrojení Choleskeho matice, která vstupuje do propočtů simulace vybraného ukazatele. V Tab. 4.24 je zachycena kovarianční matice.

Tab. 4.24 Kovarianční matice

	EAT/T	T/A	A/E	R_E	V_E
EAT/T	0,00040	-0,00334	-0,00037	-0,00297	0,00110
T/A	-0,00334	0,11375	0,00434	0,04492	-0,01142
A/E	-0,00037	0,00434	0,00242	-0,00506	-0,00282
R_E	-0,00297	0,04492	-0,00506	0,12883	-0,01266
V_E	0,00110	-0,01142	-0,00282	-0,01266	0,01120

Z Tab. 4.24 lze vypozorovat, že ukazatele mezi sebou vykazují, stejně jako u korelace, pozitivní i negativní statistickou závislost.

4.6 Choleskeho matice

Sestrojení Choleskeho matice P je důležité pro vyjádření simulace ekonomické přidané hodnoty ve vybraném období. Choleskeho matice P vyjadřuje závislost mezi rezidui dílčích finančních ukazatelů. Z výše uvedené kovarianční matice je odvozena horní trojúhelníková matice P, která je sestrojena dle pravidel uvedených v kapitole (3.6). Zároveň musí při její konstrukci platit vzorec (3.42), což znamená, že součin horní trojúhelníkové matice P a transformované trojúhelníkové matice P^T odpovídá kovarianční matici. Choleskeho matice P vychází z údajů uvedených v Tab. 4.24 a zachycuje ji Tab. 4.25.

Tab. 4.25 Choleskeho matice

	EAT/T	T/A	A/E	R_E	V_E
EAT/T	0,01992	-0,16776	-0,01872	-0,14921	0,05547
T/A	0	0,29259	0,00410	0,06798	-0,00722
A/E	0	0	0,04535	-0,17928	-0,03320
R_E	0	0	0	0,35192	0,31921
V_E	0	0	0	0	0,07848

4.7 Rovnice vysvětlujících ukazatelů pro simulaci

Na základě Vašíčkova modelu byly ve výše uvedené kapitole (4.4) provedeny odhady dílčích finančních ukazatelů. Nyní je tak možné zaměřit pozornost na stanovení výchozích dat pro predikci a tvorbu jednotlivých simulačních rovnic. Vstupními daty pro predikci ekonomické přidané hodnoty jsou parametry a, b, směrodatná odchylka σ a parametr Δt, který je u všech ukazatelů roven jedné, protože se pracuje s čtvrtletními daty a změny mezi hodnotami jsou taktéž čtvrtletní. Vstupní hodnoty parametrů jsou uvedeny v Tab. 4.26.

Tab. 4.26 Vstupní data pro simulaci Monte Carlo

	a	b	σ	Δt	Proces
EAT/T	0,25284	0	0,02007	1	AVM
T/A	1,31866	1,13245	0,41345	1	GVM
A/E	0,09976	1,68249	0,08525	1	GVM
R_E	12,90316	0,03170	0,00687	1	GVM
V_E	1,02136	0	0,04677	1	AVM

Na základě vstupních dat uvedených v Tab. 4.26 může být provedena simulace Monte Carlo, avšak před tímto krokem jsou pro přehlednost uvedeny simulační rovnice pro jednotlivé dílčí ukazatele. Tyto rovnice vycházejí z předem vymezených rovnic (3.13) a (3.16), které definují jednotlivé procesy. Právě díky získaným hodnotám odhadnutých parametrů, které zobrazuje výše uvedená tabulka, je možné dát obecnému tvaru vzorců konkrétní podobu ve formě dílčích finančních ukazatelů ekonomické přidané hodnoty.

Pomocí aritmetického tvaru Vašíčkova modelu je možné určit pro rentabilitu tržeb rovnici pro simulaci, která vypadá takto,

$$\frac{EAT}{T_t} = \frac{EAT}{T_{t-1}} + 0{,}25284 \cdot \left(0 - \frac{EAT}{T_{t-1}}\right) \cdot \Delta t + 0{,}02007 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}. \tag{4.2}$$

Ukazatel obrat aktiv se vyvíjí dle geometrického tvaru Vašíčkova modelu, přičemž lze tento proces dopočítanými parametry specifikovat následujícím způsobem,

$$\frac{T}{A_t} = \frac{T}{A_{t-1}} + \frac{T}{A_{t-1}} \cdot 1{,}31866 \cdot \left(1{,}13245 - \frac{T}{A_{t-1}}\right) \cdot \Delta t + 0{,}41345 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot \frac{T}{A_{t-1}}. \tag{4.3}$$

V případě ukazatele finanční páky je opět použita geometrická podoba Vašíčkova modelu. Výchozí simulační rovnice odpovídá tedy níže uvedenému vztahu,

$$\frac{A}{E_t} = \frac{A}{E_{t-1}} + \frac{A}{E_{t-1}} \cdot 0{,}09976 \cdot \left(1{,}68249 - \frac{A}{E_{t-1}}\right) \cdot \Delta t + 0{,}08525 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot \frac{A}{E_{t-1}} \cdot \tag{4.4}$$

Náklady vlastního kapitálu jsou stejně jako obrat aktiv a finanční páka stanoveny dle GVM a rovnice pro simulaci je následující,

$$R_{Et} = R_{Et-1} + R_{Et-1} \cdot 12{,}90316 \cdot \left(0{,}03170 - R_{Et-1}\right) \cdot \Delta t + 0{,}00687 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot R_{Et-1}. \tag{4.5}$$

Jelikož může výnos vlastního kapitálu nabývat kladných i záporných hodnot, je u tohoto finančního ukazatele aplikována aritmetická podoba Vašíčkova modelu. Simulační rovnice má pak následující tvar,

$$V_{Et} = V_{Et-1} + 1{,}02136 \cdot (0 - V_{Et-1}) \cdot \Delta t + 0{,}04677 \cdot \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}. \tag{4.6}$$

Před samotným výpočtem simulované výše ekonomické přidané hodnoty je důležité, aby byl výnos vlastního kapitálu převeden na absolutní hodnotu vlastního kapitálu, a to dle rovnice,

$$E_t = E_{t-1} \cdot (1 + V_E). \tag{4.7}$$

4.8 Odhad budoucí hodnoty ukazatele EVA

V této části práce je vytvořena predikce možného budoucího vývoje ukazatele ekonomické přidané hodnoty pro následujících osm čtvrtletí, tedy čtvrtletí roku 2014 a 2015, prostřednictvím simulace Monte Carlo. Vývoj budoucích hodnot dílčích finančních ukazatelů je popsán pomocí Vašíčkova procesu, což je stochastický proces, který obsahuje náhodnou složku, kterou nelze matematicky zdůvodnit a také volatilitu.

Principem simulační metody Monte Carlo je generování velkého množství scénářů, které pracují s náhodnou složkou vygenerovanou z normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$. Pro dostatečnou statistickou věrohodnost je simulace provedena pro 5 000 scénářů, kdy pro každou z těchto řad pokusů je generováno pět náhodných čísel, protože je odhadováno pět dílčích ukazatelů. Následně jsou pak ze získaných predikovaných hodnot vytvořeny ekvidistantní intervaly s pravděpodobnostním výskytem hodnoty ukazatele EVA pro následující období.

4.8.1 Simulace ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2014

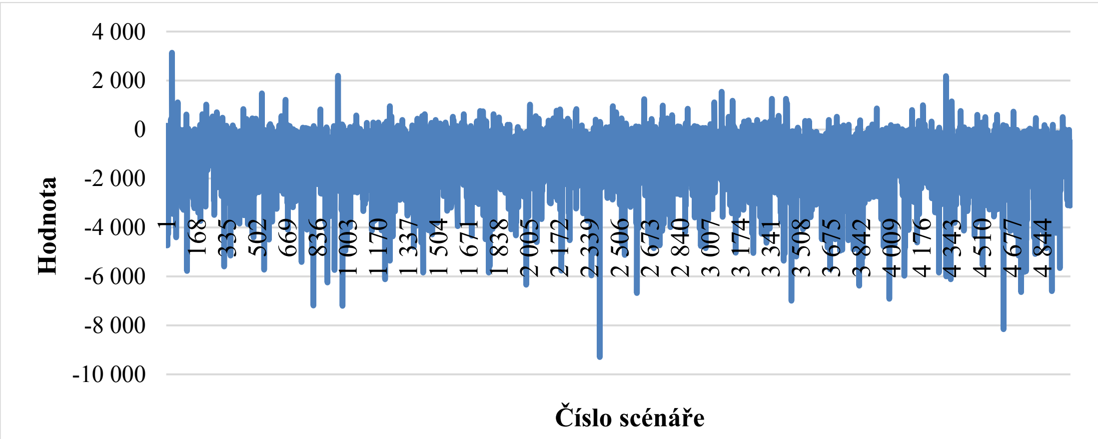
Simulace ukazatele ekonomické přidané hodnoty je provedena dle vztahu (2.24), pomocí kterého je možné zjistit podobu dílčích ukazatelů vstupujících do simulace podle Vašíčkova modelu. Pro první čtvrtletí predikce jsou jako vstupní hodnoty pro simulaci použity poslední známé skutečné hodnoty ze čtvrtletí, za které jsou tyto hodnoty dostupné tj. za poslední čtvrtletí roku 2013. Vstupní hodnoty dílčích ukazatelů potřebné pro simulaci Monte Carlo zobrazuje Tab. 4.27.

Tab. 4.27 Vstupní hodnoty pro simulaci

Ukazatel	Výchozí hodnota
EAT/T	-0 01405
T/A	1,98838
A/E	1,76678
R_E	0,03267
V_E	-0,01862
E	28 299

Nejprve je pomocí nástroje *Analýza dat – Generátor pseudonáhodných čísel* v MS Excel vygenerováno pět řad náhodných nezávislých proměnných z normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$. Každý vektor náhodných hodnot obsahuje 5 000 scénářů pro zabezpečení dostatečné statistické věrohodnosti. Poté je těchto pět vektorů vynásobeno Choleskeho maticí P viz výše uvedená Tab. 25, aby bylo možné do výpočtu zahrnout závislosti mezi jednotlivými dílčími ukazateli. Takto vzniklá proměnná je v rovnicích pro simulaci označena jako proměnná $\tilde{z}$ a zahrnuje v sobě závislost mezi jednotlivými dílčími ukazateli, jež tvoří rozklad ekonomické přidané hodnoty. Nakonec je dle simulačních rovnic provedena samotná simulace ekonomické přidané hodnoty. Výsledkem je pak pět tisíc vygenerovaných simulovaných možných hodnot ekonomické přidané hodnoty pro první čtvrtletí predikce. Graf 4.7 zachycuje jednotlivé pokusy simulace hodnoty ukazatele EVA.

Graf 4.7 Hodnoty simulovaného vývoje ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2014



Po odhadu ukazatele EVA jsou vypočteny základní charakteristiky rozdělení pravděpodobnosti tohoto ukazatele pro 1. čtvrtletí 2014, jedná se tak o střední hodnotu, směrodatnou odchylku, minimální a maximální dosažené simulované hodnoty včetně určení četnosti výskytu hodnot v rámci stanovených ekvidistantních intervalů. Tab. 4.28 uvádí vybrané charakteristiky, a to střední hodnotu, směrodatnou odchylku, minimální a maximální hodnotu ukazatele EVA.

Tab. 4.28 Základní charakteristiky predikovaného ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2014

Střední hodnota $E(EVA)$	**Směrodatná odchylka** σ	**Minimální EVA** $(EVA)_{min}$	**Maximální EVA** $(EVA)_{max}$
-1 198,17	1 089,92	-9 296,67	3 134,28

Dle Tab. 4.28 je střední hodnota simulovaných hodnot ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2014 ve výši -1 198,17 mil. Kč. Směrodatná odchylka znázorňuje, jak se simulované hodnoty liší od střední hodnoty, přičemž pro první čtvrtletí je ve výši 1 089,92 mil. Kč. Minimální hodnota v predikovaném souboru dat představuje zápornou úroveň ekonomické přidané hodnoty, a to ve výši -9 296,69 mil. Kč. Naopak maximální výše ukazatele EVA odpovídá hodnotě 3 134,28 mil. Kč.

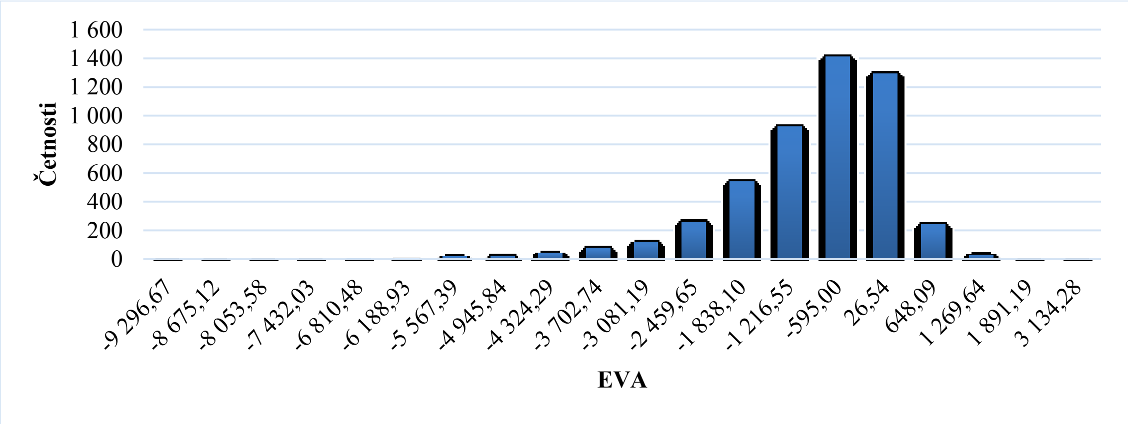
Významnou statistickou charakteristikou odhadovaného vývoje sledovaného ukazatele EVA je rozdělení pravděpodobnosti. Nejdříve je nutné stanovit minimální a maximální hodnotu ukazatele EVA a mezi tyto odhadované hodnoty určit meze dílčích intervalů souboru. Meze intervalů vychází z ekvidistantního intervalu, na jehož základě je simulovaný ukazatel rozdělen do dvaceti dílčích intervalů. Po určení mezí intervalů je možné použít funkci $\check{C}ETNOSTI\left(Data; Hodnoty\right)$ v MS Excel, kdy *data* představují odhadované hodnoty ukazatele EVA a *Hodnoty* představují meze vybraných intervalů. Právě pomocí této funkce lze zobrazit pravděpodobnostní rozložení simulovaných hodnot, které je obsahem Tab. 4.29.

Tab. 4.29 Výsledné hodnoty rozdělení četnosti pro 1. čtvrtletí 2014

EVA (v mil. Kč)	Četnost	Pr-st (v %)
-9 296,67	1	0,02
-8 675,12	0	0,00
-8 053,58	1	0,02
-7 432,03	0	0,00
-6 810,48	4	0,08
-6 188,93	6	0,12
-5 567,39	18	0,36
-4 945,84	21	0,42
-4 324,29	42	0,84
-3 702,74	77	1,54
-3 081,19	121	2,42
-2 459,65	260	5,20
-1 838,10	542	10,84
-1 216,55	924	18,48
-595,00	1 411	28,22
26,54	1 294	25,88
648,09	241	4,82
1 269,64	32	0,64
1 891,19	2	0,04
3 134,28	3	0,06
Celkem	5 000	100,00
Ekvidistantní interval	621,55	

Ekvidistantní interval má pro 1. čtvrtletí 2014 hodnotu 621,55 mil. Kč. S největší pravděpodobností 28,22 % se bude predikovaná hodnota ukazatele ekonomické přidané hodnoty pohybovat v rozmezí od -1 216,55 mil. Kč do -595,00 mil. Kč. Graf 4.8 zachycuje četnosti výskytu predikované hodnoty ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2014.

Graf 4.8 Rozdělení četnosti ukazatele EVA pro 1. čtvrtletí 2014 (v mil. Kč)

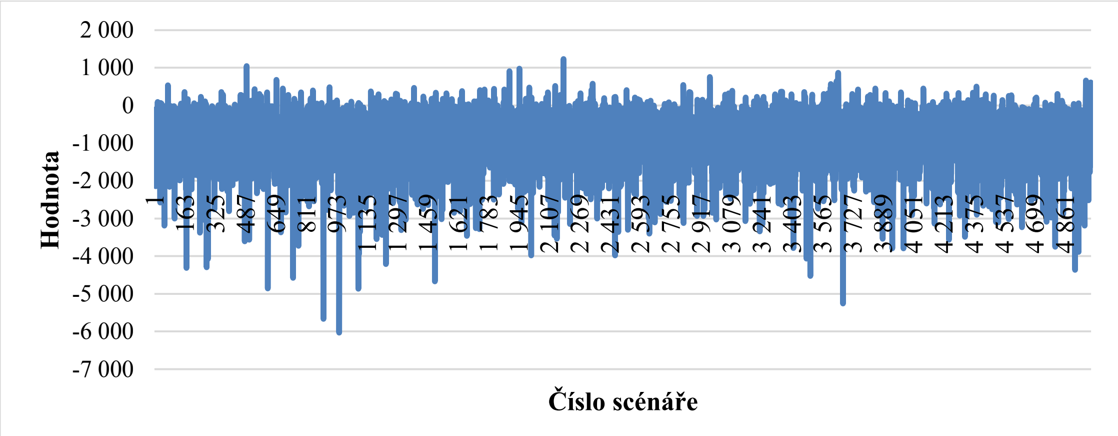


4.8.2 Simulace ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2014

Postup simulace ukazatele EVA je pro 2. čtvrtletí 2014 obdobný jako u 1. čtvrtletí 2014. Vstupní parametry modelu jsou shodné a totožná je i podoba jednotlivých simulačních rovnic. Jediným rozdílem je odlišný postup pro stanovení výchozích vstupních dat jednotlivých ukazatelů. Za výchozí hodnoty pro simulaci jsou totiž dosazeny příslušné simulované hodnoty jednotlivých pokusů daného ukazatele v předchozím čtvrtletí, nikoli poslední reálné hodnoty. Z toho vyplývá, že se v případě simulace pro 2. čtvrtletí 2014 jedná o nasimulovaná data všech pokusů dílčích finančních ukazatelů z 1. čtvrtletí 2014.

V případě predikce ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí roku 2014 je zapotřebí ještě před odhadem dílčích finančních ukazatelů znovu využít nástroje *Analýza dat – Generátor pseudonáhodných čísel*. Pomocí tohoto nástroje jsou vygenerovány nové náhodné proměnné $\tilde{z}$ z normovaného normálního rozdělení $N(0;1)$. Náhodné proměnné je opět nutné vynásobit Choleskeho maticí P, proto aby byly zachyceny vzájemné závislosti mezi dílčími ukazateli při samotné simulaci. Následující Graf 4.9 zachycuje jednotlivé hodnoty simulovaného vývoje ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2014.

Graf 4.9 Hodnoty simulovaného vývoje ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2014



Prostřednictvím charakteristik matematické statistiky lze vyhodnotit, stejně jako v 1. čtvrtletí 2014, výsledné predikované hodnoty ekonomické přidané hodnoty za 2. čtvrtletí 2014. Tab. 4.30 zobrazuje základní charakteristiky v podobě střední hodnoty, směrodatné odchylky, minimální a maximální hodnoty ukazatele EVA.

Tab. 4.30 Základní charakteristiky predikovaného ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2014

Střední hodnota $E(EVA)$	**Směrodatná odchylka** σ	**Minimální EVA** $(EVA)_{min}$	**Maximální EVA** $(EVA)_{max}$
-898,85	733,60	-6 031,85	1 233,18

Z Tab. 4.30 lze vypozorovat, že se střední hodnota predikovaného ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2014 nachází ve výši -898,85 mil. Kč. Ve srovnání s 1. čtvrtletím 2014, kdy byla ve výši -1 198,17 mil. Kč, tedy vzrostla o 299,32 mil. Kč. U směrodatné odchylky, která vyjadřuje odchylku hodnot od střední hodnoty, došlo oproti prvnímu sledovanému čtvrtletí k mírnému poklesu na 733,60 mil. Kč. Poklesla také minimální hodnota ukazatele EVA a nyní dosahuje záporné hodnoty ve výši -6 031,85 mil. Kč. Přitom maximální predikovaná hodnota EVA dosahuje hodnoty 1 233,18 mil. Kč, která je nižší než v prvním čtvrtletí predikce.

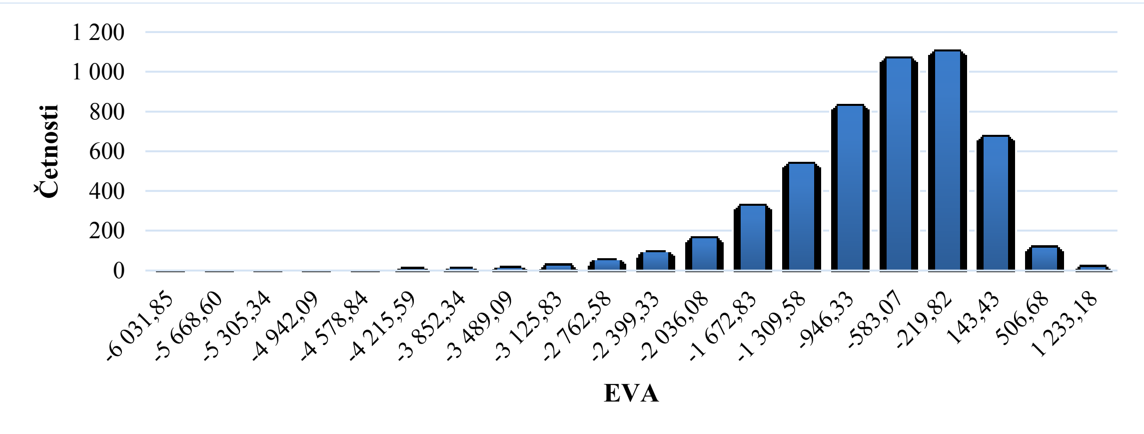
Jestliže se jedná o statistickou charakteristiku v podobě četnosti výskytu ukazatele v rámci vymezených ekvidistantních intervalů, je postupováno stejně jako u 1. čtvrtletí 2014. Nejprve se stanoví minimální a maximální hodnota ukazatele EVA, přičemž se mezi tyto odhadované hodnoty určí meze dílčích intervalů souboru. Tyto meze intervalů vychází z ekvidistantního intervalu, pomocí kterého je simulovaný ukazatel rozdělen do dvaceti dílčích intervalů. Následně je možné aplikovat funkci $ČETNOSTI(Data; Hodnoty)$ v MS Excel, kdy *data* vyjadřují odhadované hodnoty ukazatele EVA a *Hodnoty* znázorňují meze vybraných intervalů. Pravděpodobnostní rozložení simulovaných hodnot je pak součástí Tab. 4.31.

Tab. 4.31 Výsledné hodnoty rozdělení četnosti pro 2. čtvrtletí 2014

EVA (v mil. Kč)	Četnost	Pr-st (v %)
-6 031,85	1	0,02
-5 668,60	1	0,02
-5 305,34	0	0,00
-4 942,09	1	0,02
-4 578,84	3	0,06
-4 215,59	5	0,10
-3 852,34	7	0,14
-3 489,09	11	0,22
-3 125,83	23	0,46
-2 762,58	49	0,98
-2 399,33	90	1,80
-2 036,08	161	3,22
-1 672,83	324	6,48
-1 309,58	535	10,70
-946,33	826	16,52
-583,07	1 065	21,30
-219,82	1 100	22,00
143,43	670	13,40
506,68	113	2,26
1 233,18	15	0,30
Celkem	5 000	100,00
Ekvidistantní interval	363,25	

Ekvidistantní interval je pro 2. čtvrtletí 2014 ve výši 363,25 mil. Kč, je tedy o 258,30 mil. Kč menší než v předchozím případě. S největší pravděpodobností 22,00 % se bude výsledná úroveň predikované ekonomické přidané hodnoty pohybovat v intervalu -583,07 mil. Kč až -219,82 mil. Kč. Četnosti výskytu predikované hodnoty ekonomické přidané hodnoty pro 2. čtvrtletí 2014 zaznamenává Graf 4.10.

Graf 4.10 Rozdělení četnosti ukazatele EVA pro 2. čtvrtletí 2014 (v mil. Kč)



4.8.3 Simulace ukazatele EVA pro 1. až 8. čtvrtletí predikce

Při simulaci vývoje ukazatele EVA se v následujících čtvrtletích postupuje stejně jako v prvním a druhém čtvrtletí roku 2014. Parametry modelu jsou totožné, stejně jako podoba jednotlivých simulačních rovnic. Výchozími hodnotami jsou vždy příslušné simulované hodnoty předchozího čtvrtletí a právě takto je pomocí simulace predikován vývoj ukazatele EVA pro následující čtvrtletí. Pro lepší přehlednost jsou zde uvedeny i výsledky zjištěné za první dvě čtvrtletí roku 2014.

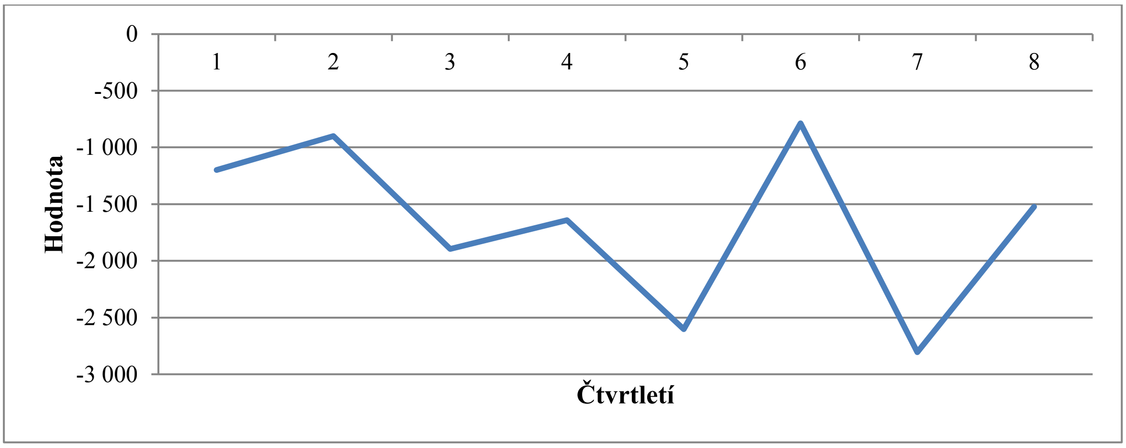
Pro stanovení pět tisíc možných hodnot ukazatele ekonomické přidané hodnoty v daném čtvrtletí, je potřeba opět pro každé čtvrtletí zjistit základní statistiky, mezi něž patří střední hodnota, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota. Tyto základní charakteristiky udává Tab. 4.32.

Tab. 4.32 Základní charakteristiky ukazatele EVA pro 1. až 8. čtvrtletí predikce (v mil. Kč.)

Čtvrtletí	Střední hodnota	Směrodatná odchylka	Minimální hodnota	Maximální hodnota
1.	-1 198,17	1 089,92	-9 296,67	3 134,28
2.	-898,85	733,60	-6 031,85	1 233,18
3.	-1 895,30	1 559,44	-15 053,50	1 691,54
4.	-1 641,72	1 905,33	-17 448,12	6 162,61
5.	-2 601,87	2 988,96	-23 148,42	6 432,59
6.	-786,85	1 459,56	-9 279,29	3 920,87
7.	-2 803,95	2 658,70	-19 933,09	4 725,26
8.	-1 523,73	2 918,21	-23 967,15	7 467,14

Z Tab. 4.32 je patrné, že střední hodnota ukazatele EVA je ve všech čtvrtletích záporná a má kolísavý charakter. Za pozitivní lze tedy považovat skutečnost, že nemá klesající trend. Nejnižší predikované střední hodnoty -2 803,95 mil. Kč je dosaženo v sedmém čtvrtletí predikce, tedy ve 3. čtvrtletí 2015. Naopak nejvyšší hodnoty -786,85 mil. Kč je dosaženo v šestém čtvrtletí tj. 2. čtvrtletí 2015. Vývoj střední hodnoty predikovaného ukazatele EVA je zachycen v Grafu 4.11.

Graf 4.11 Vývoj střední hodnoty predikovaného ukazatele EVA (v mil. Kč)

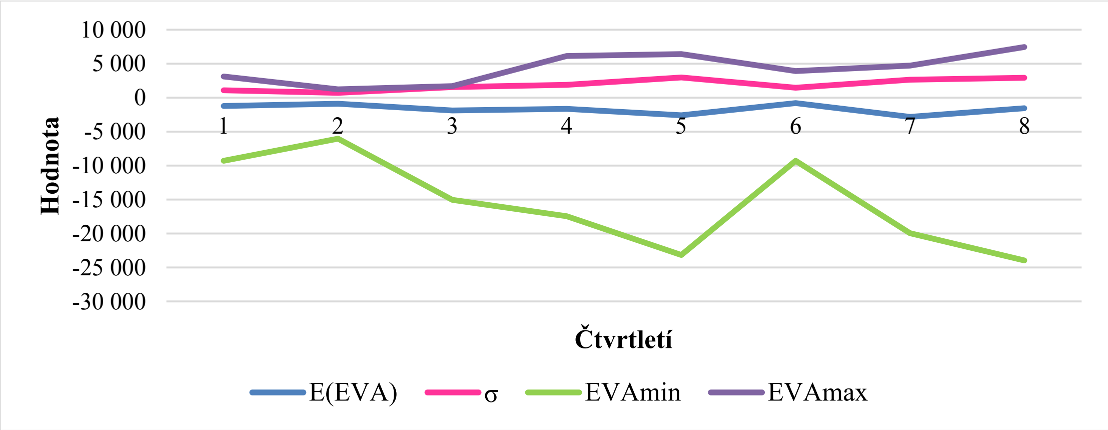


Predikce ukazatele na delší časový horizont je spojena s rizikem a právě volatilita vyjádřená směrodatnou odchylkou vyjadřuje míru rizika. Odhadovaná směrodatná odchylka ukazatele EVA má vzestupný trend, jelikož se s rostoucím časem zvyšuje nepřesnost předpovědi a ve sledovaném období se pohybuje v rozmezí od 733,60 mil. Kč do 2 988,96 mil. Kč. Nejnižší predikovaná směrodatná odchylka je zachycena ve druhém čtvrtletí, tzn. ve 2. čtvrtletí 2014 a nejvyšší pak v pátém čtvrtletí, jedná se tedy o 1. čtvrtletí 2015. Vývoj směrodatné odchylky predikovaného ukazatele EVA zobrazuje Graf 4.12.

Graf 4.12 Vývoj směrodatné odchylky predikovaného ukazatele EVA (v mil. Kč)

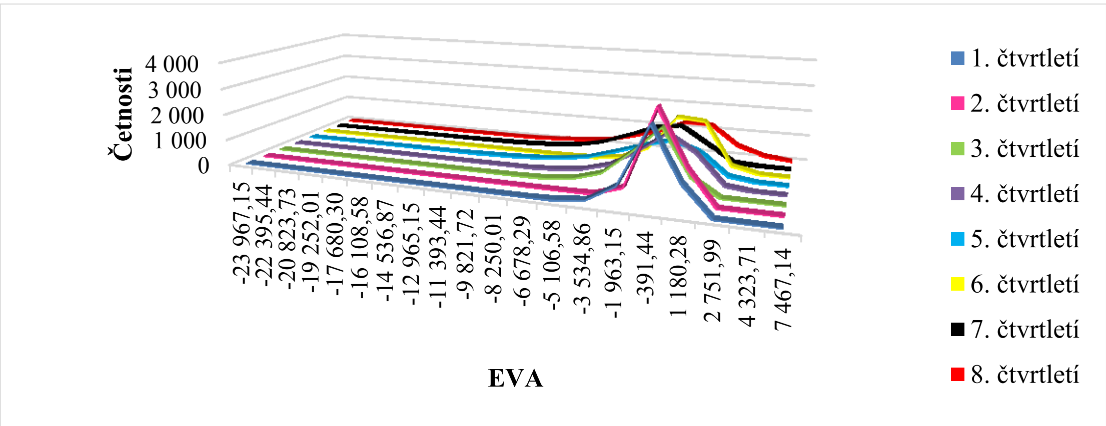
Níže uvedený Graf. 4.13 zachycuje nejen střední hodnotu a směrodatnou odchylku ukazatele, ale i další zjištěné statistické charakteristiky. Maximální a minimální hodnoty v průběhu predikovaného období kolísají, přesto je možné z Grafu 4.13 vypozorovat určité rozšiřování těchto mezí v čase. Nejnižší minimální hodnota ukazatele dosahuje hodnoty -6 031,85 mil. Kč a je zaznamenána ve 2. čtvrtletí 2014. Nejvyšší maximální hodnota se nachází v posledním čtvrtletí, tedy ve 4. čtvrtletí 2015 a je ve výši 7 467,14 mil. Kč. Vývoj veškerých zjištěných statistických charakteristiky, které jsou součástí Tab. 4.32 zobrazuje Graf 4.13.

Graf 4.13 Základní charakteristiky predikovaného ukazatele EVA (v mil. Kč)



Posledním nástrojem pro analýzu jednotlivých predikovaných hodnot ukazatele ekonomické přidané hodnoty je vyjádření četností výskytu ukazatele v rámci vymezených ekvidistantních intervalů. Tyto intervaly jsou určeny pomocí minimální a maximální predikované hodnoty za všech osm čtvrtletí. Nyní, stejně jako v případě četností zjišťované na úrovni jednotlivých čtvrtletí jsou pro funkci $\mathit{ČETNOSTI}\left(\mathit{Data};\mathit{Hodnoty}\right)$ v MS Excel za *Data* dosazeny simulované hodnoty za jednotlivé čtvrtletí predikce a *Hodnoty* vyjadřují jednotlivé meze ekvidistantního intervalu. Vstupní data pro následující zobrazení predikovaných hodnot v Grafu 4.14 jsou obsahem Přílohy 6.

Graf 4.14 Rozložení četností výskytu ukazatele EVA (v mil. Kč) dle predikovaných čtvrtletí



Z Grafu 4.14 je zřejmé, že pět tisíc simulovaných hodnot ukazatele EVA v každém čtvrtletí nabývá kladných i záporných hodnot. Jak z dat uvedených v Příloze 6, tak z již zmíněného Grafu 4.14 vyplývá, že ve všech sledovaných obdobích se vyskytují predikované čtvrtletní hodnoty s největší pravděpodobnosti výskytu v intervalu od -1 963,15 mil. Kč do -391,44 mil. Kč. V tomto intervalu se rovněž nachází většina středních hodnot predikovaného ukazatele EVA. Obecně lze tedy konstatovat, že podnik bude s největší pravděpodobností vykazovat v následujících osmi čtvrtletích zápornou hodnotu ukazatele EVA, tzn., že dojde k úbytku hodnoty pro akcionáře. Vypovídá o tom odhadovaná střední hodnota ukazatele, která je ve všech čtvrtletích záporná.

4.9 Zhodnocení

K predikci vybraného ukazatele výkonnosti podniku, tedy ekonomické přidané hodnoty vyjádřené na bázi zúženého hodnotového rozpětí (EVA-Equity) byla použita simulační metoda Monte Carlo. Predikce byla provedena pro následujících osm čtvrtletí, tedy pro čtvrtletí roku 2014 a 2015. Vstupními daty byly čtvrtletní údaje zjištěné z finančních výkazů společnosti UNIPETROL, a.s. za období 2004 – 2013. K nalezení predikované ekonomické přidané hodnoty bylo využito jejího rozkladu na vybrané dílčí ukazatele, které se staly vstupními veličinami pro predikci. U ukazatele vlastního kapitálu bylo zapotřebí, z důvodu vybrané simulační metody, provést úpravu na stacionární tvar. Poté bylo možné dle Vašíčkova modelu, a to buď v geometrickém či aritmetickém tvaru, odhadnout jednotlivé dílčí finanční ukazatele. Pro vyjádření vzájemných závislostí mezi jednotlivými dílčími ukazateli byl aplikován Choleskeho algoritmus, který se stal důležitou součástí vytvořených simulačních rovnic. Pro zabezpečení dostatečné statistické věrohodnosti bylo nasimulováno 5 000 scénářů, kdy pro každou z těchto řad pokusů bylo generováno pět náhodných čísel. Následně byl výsledkem této simulace odhad možného náhodného vývoje predikovaného ukazatele EVA.

Dle provedené simulace je zřejmé, že pět tisíc simulovaných hodnot ukazatele EVA v každém čtvrtletí nabývá kladných i záporných hodnot. Ve všech sledovaných obdobích se vyskytují predikované čtvrtletní hodnoty s největší pravděpodobnosti výskytu v intervalu od -1 963,15 mil. Kč do -391,44 mil. Kč. V tomto intervalu se taktéž nachází většina středních hodnot predikovaného ukazatele EVA. Střední hodnota ukazatele EVA ve sledovaném období kolísá a nachází se za celé predikované období v záporných hodnotách. Za pozitivní lze však považovat skutečnost, že nemá klesající trend. Nejvyšší hodnoty -786,85 mil. Kč je dosaženo v šestém čtvrtletí predikce tj. 2. čtvrtletí 2015. Naopak nejnižší predikované hodnoty ukazatele -2 803,95 mil. Kč je dosaženo v sedmém čtvrtletí predikce, jedná se tedy o 3. čtvrtletí roku 2015. Lze tedy usoudit, že vybraný podnik bude s největší pravděpodobností vykazovat v následujících osmi čtvrtletích zápornou hodnotu ukazatele EVA, tudíž dojde k úbytku hodnoty pro akcionáře. Vypovídá o tom již zmíněná odhadovaná střední hodnota ukazatele, která je ve všech čtvrtletích záporná.

U predikované směrodatné odchylky je zaznamenán rostoucí trend, protože simulace na delší časové období je spojena s vyšší mírou nejistoty ve vývoji finančních veličin. Nejnižší směrodatná odchylka, která vyjadřuje odchylku hodnot od střední hodnoty, je zachycena ve druhém čtvrtletí roku 2014 a činí 733,60 mil. Kč. Nejvyšší směrodatná odchylka ve výši 2 988,96 mil. Kč se pak nachází v 1. čtvrtletí 2015.

Z analýzy historické časové řady ukazatele EVA bylo také zjištěno, že podnik vykazoval v některých čtvrtletích sledovaného období kladnou ekonomickou přidanou hodnotu. Konkrétně se jednalo o roky 2004 – 2007. Pro některá čtvrtletí predikovaného období tak lze očekávat i kladné hodnoty ukazatele. Vypovídá o tom i skutečnost, že intervaly s největší pravděpodobností výskytu ukazatele EVA mají v některých čtvrtletích své meze v kladných číslech. Pravděpodobnější je ale skutečnost, že hodnota ukazatele EVA bude dosahovat záporných čísel, protože již zmíněné intervaly s největší pravděpodobností výskytu ukazatele, mají své meze převážně v záporných hodnotách.

Ekonomická přidaná hodnota byla v práci vyčíslena na bázi zúženého hodnotového rozpětí. Je tak zřejmé, že výkonnost podniku vyjádřená ukazatelem EVA, je ovlivněna rentabilitou vlastního kapitálu, náklady vlastního kapitálu a hodnotou vlastního kapitálu. Pokud se management podniku zaměří na zvýšení hodnoty ukazatele EVA, měl by se orientovat na změny rentability vlastního kapitálu a nákladů vlastního kapitálu. Pozornost by měla být tedy zaměřena na zvýšení rentability vlastního kapitálu a snížení nákladů na vlastní kapitál.

Výše rentability vlastního kapitálu závisí na tom, jestli je podnik schopen zhodnotit vložené zdroje. Podstatné je, kolik čistého zisku dokáže vytvořit z koruny vlastního kapitálu. Podnik by se tak měl zaměřit na růst čistého zisku. V případě, že se podaří zvýšit zisk při konstantních nákladech vlastního kapitálu a objemu vlastního kapitálu, hodnota EVA poroste. V případě, že se podniku podaří snížit náklady na kapitál při stávající rentabilitě vlastního kapitálu, dojde k navýšení hodnoty ukazatele EVA. U použité stavebnicové metody jsou náklady na kapitál stanoveny pomocí rizikových přirážek a bezrizikové sazby. Jednou z možností snížení nákladů na kapitál, je snížení hodnoty rizikových přirážek.

Hodnotové rozpětí (Spread) mezi rentabilitou vlastního kapitálu a náklady na kapitál je významné při vyčíslení hodnoty ukazatele EVA a vypovídá o tom, zda je rentabilita vložených zdrojů vyšší než náklady na tento kapitál. Pokud bude Spread kladný, firma bude tvořit hodnotu pro vlastníky. Hlavním cílem podniku by měl být tedy rostoucí trend ukazatele EVA a přechod střední hodnoty ukazatele EVA do kladných čísel.

5 Závěr

Cílem diplomové práce bylo provést zhodnocení a predikci ukazatele ekonomické přidané hodnoty vybraného podniku UNIPETROL, a.s. na základě reálných dat za období 2004 – 2013. Predikce byla provedena pro osm následujících čtvrtletí pomocí simulační metody Monte Carlo, přičemž pro simulaci dílčích ukazatelů byl použit Vašíčkův model.

Diplomová práce je rozdělena do pěti hlavních kapitol, přičemž první a poslední kapitola je věnována úvodu a závěru. Druhá a třetí kapitola představuje teoretickou část a je jimi tvořen základ pro provedení praktické části.

Ve druhé kapitole byla představena ekonomická přidaná hodnota a metody jejího výpočtu. Byly také popsány náklady kapitálu, konkrétně náklady na celkový kapitál, cizí kapitál a vlastní kapitál. Nakonec byla pozornost zaměřena na pyramidový rozklad ukazatele ekonomické přidané hodnoty.

Třetí kapitola byla nejdříve zaměřena na charakteristiku a popis metod predikce ukazatelů finanční výkonnosti. V rámci této kapitoly byly dále popsány stochastické procesy. Následně byly popsány statistické testy a charakteristiky potřebné k následné možnosti aplikace simulace Monte Carlo.

Ve čtvrté kapitole byla provedena samotná predikce ekonomické přidané hodnoty pro následujících osm čtvrtletí. V úvodu této kapitoly byl nejdříve představen vybraný podnik včetně jeho předmětu činnosti a vstupní data, která byla potřebná pro práci. Dále byla pozornost věnována vývoji časové řady ukazatele EVA za období 2004 – 2013, odhadům vstupních parametrů podle Vašíčkova modelu a také Choleskeho matici. Následovalo vytvoření simulačních rovnic pro jednotlivé dílčí ukazatele a provedení odhadu budoucí hodnoty ukazatele EVA včetně zhodnocení.

Budoucí hodnota ukazatele EVA byla zjištěna na bázi zúženého hodnotového rozpětí. Nejdříve byly dopočteny dílčí ukazatele tvořící rozklad ekonomické přidané hodnoty a stanoveny náklady na vlastní kapitál pomocí stavebnicového modelu dle metodiky, kterou využívá Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. Pro jednotlivé dílčí ukazatele bylo nutné charakterizovat stochastické procesy, podle kterých se vyvíjejí. V případě ukazatele rentability tržeb, stejně jako u vlastního kapitálu, byl z důvodu možnosti ukazatele nabývat kladných i záporných hodnot použit aritmetický Vašíčkův model. Jelikož ostatní dílčí ukazatele, a to obrat aktiv, finanční páka a náklady vlastního kapitálu mohou nabývat pouze kladných hodnot, byl u nich použit geometrický Vašíčkův model. Následně byla reflektována vzájemné závislost mezi rezidui náhodných procesů jednotlivých finančních ukazatelů a na základě toho pak sestavena korelační a kovarianční matice. Na základě kovarianční matice byla pak sestavena matice Choleskeho. Pro odhad budoucích dílčích finančních ukazatelů byla použita simulační metoda Monte Carlo. Pro dostatečnou statistickou věrohodnost byla simulace provedena pro 5 000 scénářů, kdy pro každou z těchto řad pokusů je generováno pět náhodných čísel, protože je odhadováno pět dílčích ukazatelů. Nakonec byly ze získaných predikovaných hodnot vytvořeny ekvidistantní intervaly s pravděpodobnostním výskytem hodnoty ukazatele EVA pro následující období.

Provedenou predikcí ukazatele EVA bylo zjištěno, že se střední hodnota ukazatele pohybuje ve všech čtvrtletích predikovaného období v záporných číslech. Také intervaly, ve kterých se s největší pravděpodobností budou hodnoty ukazatele pohybovat, jsou v jednotlivých čtvrtletích tvořeny z velké části zápornými hodnotami. Jelikož bylo z analýzy historické časové řady ukazatele EVA také zjištěno, že podnik vykazoval v některých čtvrtletích sledovaného období kladnou ekonomickou přidanou hodnotu, můžeme očekávat pro některá predikovaná čtvrtletí i kladné hodnoty ukazatele. Nejvyšší predikovanou hodnotou pro osm následujících čtvrtletí je hodnota 7 467,14 mil. Kč v osmém čtvrtletí, tedy ve 4. čtvrtletí 2015. Nejnižší hodnoty, které může být ve sledovaném období dosaženo je -23 967,15 mil. Kč rovněž v posledním čtvrtletí (4. čtvrtletí 2015). Největší vliv na průběh ekonomické přidané hodnoty má ukazatel finanční páka.

Odhadovaná směrodatná odchylka ukazatele EVA má vzestupný trend, protože se s rostoucím časem zvyšuje nepřesnost předpovědi a ve sledovaném období se pohybuje v rozmezí od 733,60 mil. Kč do 2 988,96 mil. Kč.

Na základě zjištěných výsledků lze tedy konstatovat, že vybraný podnik nebude v následujících osmi čtvrtletích tvořit ekonomickou přidanou hodnotu pro vlastníky. V souvislosti s hodnocením finanční výkonnosti by se měl podnik zaměřit na zvýšení hodnoty ukazatele EVA a na přechod střední hodnoty ukazatele EVA do kladných čísel.

Využitím simulační metody Monte Carlo bylo ověřeno, že zvolený model lze aplikovat k predikci ukazatele EVA a odvozovat tak střední hodnotu, směrodatnou odchylku a další charakteristiky. Při predikci se vycházelo ze zjednodušeného předpokladu, kterým bylo normální rozdělení ukazatelů. Omezení tohoto modelu spočívá například v aplikaci jednoduchého lineárního modelu pro statistický odhad dílčích ukazatelů. Vypovídací schopnost modelu by se pak dala zlepšit vytvořením spojité verze modelu, která by přispěla k dosažení přesnějších výsledků.

Seznam použité literatury

Knižní publikace

[1] CYHELSKÝ, L., KAHOUNOVÁ, J. a HINDLS, R. *Elementární statistická analýza*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2001. 318 s. ISBN 80-7261-003-1.

[2] DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita*. 3. rozšíř. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 225 s. ISBN 978-80-86929-68-2.

[3] DLUHOŠOVÁ, Dana. *Nové přístupy a finanční nástroje ve finančním rozhodování*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2004, 640 s. ISBN 80-248-0669-X.

[4] FABIAN, František a Zdeněk KLUIBER. *Metoda Monte Carlo a možnosti jejího uplatnění*. 1. vyd. Praha: Prospektrum, 1998. 148 s. ISBN 80-7175-058-1.

[5] HINDLS, Richard. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.

[6] HNILICA, Jiří a Jiří FOTR. *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*. 2. aktualiz. a rozšíř. vyd. Praha: Grada Publishing, 2014. 299 s. ISBN 978-80-247-5104-7.

[7] KORN, R., E. KORN a G. KROISANDT. *Monte Carlo methods and models in finance and insurance.* Boca Raton: CRC Press, 2010. 470 p. ISBN 978-1-4200-7618-9.

[8] MAŘÍK, Miloš a Pavla MAŘÍKOVÁ. *Moderní metody hodnocení výkonnosti a oceňování podniku.* 2. vyd. Praha: Ekopress, 2005. 164 s. ISBN 80-86119-61-0.

[9] TICHÝ, Tomáš. *Simulace Monte Carlo ve financích: aplikace při ocenění jednoduchých opcí*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2010. 197 s. ISBN 978-80-248-2352-2.

[10] TURČAN, M. a kol. *Statistika.* 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2002. 162 s. ISBN 80-248-0131-0.

[11] ZMEŠKAL, Z., D. DLUHOŠOVÁ a T. TICHÝ. *Finanční modely: koncepty, metody, aplikace*. 3. rozšíř. vyd. Praha: Ekopress, 2013. 267 s. ISBN 978-80-86929-91-0.

Elektronické zdroje

[12] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *MPO*: *Analytické materiály a statistiky* [online]. © 2005 [cit. 2015-04-11]. Dostupné z: http://www.mpo.cz/cz/ministr-a-ministerstvo/analyticke-materialy/

[13] MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. *MPO*: *Benchmarkingový diagnostický systém finančních indikátorů INFA* [online]. © 2005 [cit. 2015-04-11]. Dostupné z: http://www.mpo.cz/cz/infa.html

[14] OFICIÁLNÍ SERVER ČESKÉHO SOUDNICTVÍ. *JUSTICE*: *Sbírka listin UNIPETROL, a.s.* [online]. © 2012-2014 [cit. 2015-04-11]. Dostupné z: https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-firma?subjektId=2783

[15] UNIPETROL, a.s. *Čtvrtletní finanční výsledky* [online]. 2015 [cit. 2015-04-11]. Dostupné z: http://www.unipetrol.cz/cs/VztahySInvestory/Stranky/default.aspx

[16] UNIPETROL, a.s. *O nás* [online]. 2015 [cit. 2015-04-11]. Dostupné z: http://www.unipetrol.cz/cs/ONas/Stranky/default.aspx

Seznam zkratek

A	aktiva
a	rychlost přibližování k dlouhodobé rovnováze
a.s.	akciová společnost
APM	arbitrážní model oceňování
apod.	a podobně
AVM	aritmetický Vašíčkův model
$\hat{\alpha}$	regresní parametr
α	hladina významnosti
α^{krit}	hladina významnosti kritická
α^{vyp}	hladina významnosti vypočtená
b	hodnota dlouhodobé rovnováhy
BU	bankovní úvěry
$\hat{\beta}$	regresní parametr
C	hodnota celkového firemního kapitálu
CAPM	model oceňování kapitálových aktiv
CFROI	cash flow z investic
CIR	Cox-Ingersoll-Rossův model
Co.	Company
CZ	čistý zisk ve stavebnicovém modelu
ČR	Česká Republika
D	úročený cizí kapitál
DBU	dlouhodobé bankovní úvěry
df	stupeň volnosti
DIV	hodnota dividendy
dt	časový interval
dx	přírůstek hodnoty
dz	Wienerův proces
E	vlastní kapitál
E( )	střední hodnota
EAT	čistý zisk po zdanění
EBIT	zisk před zdaněním a úroky

EBITDA	zisk před zdaněním, úroky a odpisy
EBT	zisk před zdaněním
EPS	zisk na akcii
ESS	rozptyl vysvětlený regresí
EVA	ekonomická přidaná hodnota
ε_t	reziduální odchylka
FISH	distribuční funkce Fisherova rozdělení
F^{krit}	F-statistika kritická
F^{vyp}	F-statistika vypočtená
g	tempo růstu dividend
GVM	geometrický Vašíčkův model
H_0	nulová hypotéza
H_A	alternativní hypotéza
HL	Ho-Leeův model
HW	Hull-Whiteův model
KBU	krátkodobé bankovní úvěry
Kč	koruna česká
KZ	krátkodobé závazky
L3	běžná likvidita podniku
max.	maximum
mil.	milión
min.	minimum
mld.	miliarda
MNČ	metoda nejmenších čtverců
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
MVA	tržní přidaná hodnota
$N(0;1)$	normované normální rozdělení
např.	například
NOPAT	zisk z operační činnosti podniku po zdanění
NPV	čistá současná hodnota
OA	oběžná aktiva
Obr.	obrázek
P	Choleskeho dekompoziční matice

Pr-st	pravděpodobnost
P^T	transformovaná horní trojúhelníková matice
R_D	náklady cizího kapitálu
R_E	náklady vlastního kapitálu
R_F	bezriziková sazba
$R_{FINSTAB}$	riziková přirážka za finanční stabilitu
R_{FINSTR}	riziková přirážka za finanční strukturu
R_{LA}	riziková přirážka za velikost podniku
ROA	rentabilita aktiv
ROCE	rentabilita dlouhodobých zdrojů
ROE	rentabilita vlastního kapitálu
R_{POD}	riziková přirážka za obchodní podnikatelské riziko
RSS	zbytkový reziduální rozptyl nevysvětlený regresí
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
T	tržby
Tab.	tabulka
tj.	to je
t^{krit}	t-statistika kritická
TSR	tržní výnos akciového kapitálu
t^{vyp}	t-statistika vypočtená
tzn.	to znamená
tzv.	takzvaný
UM	úroková míra
UZ	úplatné zdroje
USA	spojené státy americké
$WACC$	náklady na celkový kapitál
$WACC_U$	náklady na celkový kapitál nezadluženého podniku
X1	ukazatel stavebnicového modelu
XL1	ukazatel mezní hodnoty likvidity
XL2	ukazatel mezní hodnoty likvidity
$\widetilde{z}$	náhodná proměnná z normovaného normálního rozdělení
σ	směrodatná odchylka

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 25. dubna 2015

Herzánová
....

Bc. Kateřina Herzánová

Seznam příloh

Příloha 1 Vstupní data (v mil. Kč)

Rok	Čtvrtletí	A	OA	E	KZ	KBU	DBU	BU	T	Nákl. úroky	UZ	UM	EBT	EBIT	EAT
2004	**1Q**	72 315	24 001	30 158	19 826	8 965	6 993	15 958	21 796	158	39 123	0,018	1 978	600	1 054
	2Q	69 546	25 974	31 914	19 333	9 996	6 066	16 062	43 882	380	41 910	0,038	2 698	1 007	3 900
	3Q	71 445	25 636	31 471	18 726	8 105	7 044	15 149	70 003	647	39 576	0,080	2 889	2 589	1 889
	4Q	70 775	24 503	32 514	17 165	7 146	6 504	13 650	86 903	1 217	39 660	0,170	10 200	4 880	2 684
2005	**1Q**	68 158	25 896	32 888	18 244	6 006	7 658	13 664	22 716	160	38 894	0,027	2 698	965	640
	2Q	73 956	26 112	38 596	19 658	4 426	7 412	11 838	48 558	312	43 022	0,070	4 894	2 621	1 998
	3Q	76 298	26 766	38 118	21 365	3 008	6 985	9 993	68 321	598	41 126	0,199	7 142	4 522	3 547
	4Q	76 442	27 550	39 696	23 775	2 796	8 770	11 566	80 946	732	42 492	0,262	10 301	4 301	1 407
2006	**1Q**	74 661	26 445	40 524	21 165	8 003	8 716	16 719	20 140	128	48 527	0,016	1 777	937	814
	2Q	76 612	28 868	41 752	23 244	5 272	7 329	12 601	44 935	389	47 024	0,074	4 718	2 625	2 045
	3Q	76 702	31 545	42 613	22 980	3 782	6 956	10 738	71 809	572	46 395	0,151	8 132	4 168	2 829
	4Q	71 907	31 773	41 160	22 647	4 423	4 473	8 896	94 642	522	45 583	0,118	10 685	3 190	1 693
2007	**1Q**	69 752	30 175	42 763	19 340	3 183	4 113	7 296	20 633	198	45 946	0,062	3 814	2 163	1 576
	2Q	72 743	33 048	44 303	20 882	2 601	4 088	6 689	45 474	244	46 904	0,094	7 806	4 264	3 108
	3Q	67 334	30 260	43 002	17 636	1 325	3 630	4 955	67 629	355	44 327	0,268	9 770	2 727	1 839
	4Q	66 140	28 128	42 138	18 810	2 252	2 156	4 408	88 779	443	44 390	0,197	10 344	1 930	1 277
2008	**1Q**	63 689	25 643	42 524	15 882	465	2 161	2 626	22 149	45	42 989	0,097	1 786	511	390
	2Q	65 368	27 172	39 628	20 468	922	2 195	3 117	49 230	166	40 550	0,180	3 843	888	701
	3Q	68 168	29 771	40 088	22 730	4 535	2 228	6 763	79 129	258	44 623	0,057	5 313	1 612	1 259
	4Q	58 696	19 806	38 913	14 954	1 993	2 084	4 077	98 144	369	40 906	0,185	4 673	21	66
2009	**1Q**	58 655	20 115	38 519	15 346	3 887	2 077	5 964	14 513	90	42 406	0,023	674	-231	-190
	2Q	58 764	20 105	38 147	15 961	3 033	2 089	5 122	30 308	172	41 180	0,057	1 261	-674	-549
	3Q	58 336	20 075	38 100	16 054	3 011	2 040	5 051	47 589	291	41 111	0,097	1 876	-847	-655
	4Q	58 249	20 188	37 871	16 111	349	2 012	2 361	67 387	313	38 220	0,897	2 157	-1 218	-845
2010	**1Q**	58 774	21 289	38 173	16 317	3 739	2 000	5 739	18 039	73	41 912	0,020	1 211	370	309
	2Q	61 446	24 004	38 695	18 369	1 471	2 000	3 471	41 448	144	40 166	0,098	2 707	1 055	829
	3Q	60 363	23 378	38 861	17 074	550	2 050	2 600	63 952	205	39 411	0,373	3 714	1 232	1 004
	4Q	61 471	25 120	38 800	18 359	213	2 013	2 226	85 967	269	39 013	1,263	4 334	1 186	937

Rok	Čtvrtletí	A	OA	E	KZ	KBU	DBU	BU	T	Nákl. úroky	UZ	UM	EBT	EBIT	EAT
2011	**1Q**	63 343	25 524	39 203	19 737	1 608	2 011	3 619	23 088	64	40 811	0,040	1 287	601	464
	2Q	62 183	25 866	39 234	18 549	229	2 009	2 238	49 036	131	39 463	0,572	2 137	693	463
	3Q	59 050	22 233	39 123	15 687	1 508	2 021	3 529	73 100	201	40 631	0,133	2 357	431	335
	4Q	57 176	25 258	32 854	20 275	903	2 005	2 908	97 428	267	33 757	0,296	1 876	-2 563	-2 806
2012	**1Q**	58 318	26 217	32 590	21 622	2 505	2 004	4 509	25 449	74	35 095	0,030	723	-274	-363
	2Q	55 592	24 693	31 948	19 451	1 324	2 003	3 327	52 551	151	33 272	0,114	863	-744	-962
	3Q	55 927	25 478	32 657	19 123	1 522	2 003	3 525	80 989	230	34 179	0,151	2 447	-98	-318
	4Q	56 632	24 581	29 529	20 222	2 836	2	2 838	100 925	317	32 365	0,112	3 170	-4 688	-3 414
2013	**1Q**	50 232	25 046	29 349	19 982	7 101	2	7 103	24 776	75	36 450	0,011	689	-163	-148
	2Q	49 428	24 319	28 924	19 660	4 372	2	4 374	49 486	130	33 296	0,030	1 005	-660	-576
	3Q	50 269	25 155	28 836	20 587	4 042	0	4 042	74 345	187	32 878	0,046	1 922	-805	-706
	4Q	49 998	24 334	28 299	18 837	507	2 000	2 507	99 415	247	28 806	0,487	2 303	-1 344	-1 397

Příloha 2 Stanovení nákladů na kapitál dle Ministerstva průmyslu a obchodu (v %)

Rok	**Čtvrtletí**	R_F	$R_{FINSTAB}$	R_{LA}	R_{POD}	$WACC_U$	R_{FINSTR}	R_E **roční**	R_E **čtvrtletní**
2004	**1Q**	4,80	0,00	0,00	0,17	4,97	1,20	6,17	1,54
	2Q	4,80	0,00	0,00	1,35	6,15	0,21	6,36	1,59
	3Q	4,80	0,00	0,00	0,33	5,13	-0,02	5,10	1,28
	4Q	4,80	0,00	0,00	0,77	5,57	0,24	5,81	1,45
2005	**1Q**	3,53	0,00	0,00	0,05	3,58	0,54	4,11	1,03
	2Q	3,53	0,00	0,00	0,18	3,71	0,10	3,81	0,95
	3Q	3,53	0,00	0,00	2,00	5,53	-0,34	5,18	1,30
	4Q	3,53	0,00	0,00	3,76	7,29	0,26	7,55	1,89
2006	**1Q**	3,77	0,00	0,00	2,57	6,34	1,11	7,45	1,86
	2Q	3,77	0,00	0,00	0,59	4,36	0,15	4,51	1,13
	3Q	3,77	0,00	0,00	1,65	5,42	0,01	5,43	1,36
	4Q	3,77	0,00	0,00	1,66	5,43	0,38	5,81	1,45
2007	**1Q**	4,28	0,00	0,00	0,59	4,87	0,17	5,04	1,26
	2Q	4,28	0,00	0,00	0,01	4,29	0,03	4,32	1,08
	3Q	4,28	0,00	0,00	5,93	10,21	0,16	10,37	2,59
	4Q	4,28	0,00	0,00	6,07	10,35	0,42	10,77	2,69
2008	**1Q**	4,55	0,00	0,00	7,69	12,24	0,11	12,36	3,09
	2Q	4,55	0,00	0,00	7,72	12,27	0,21	12,47	3,12
	3Q	4,55	0,00	0,00	1,33	5,88	0,51	6,40	1,60
	4Q	4,55	0,00	0,00	9,94	14,49	0,73	15,22	3,81
2009	**1Q**	4,67	0,05	0,00	10,00	14,72	1,55	16,27	4,07
	2Q	4,67	0,08	0,00	10,00	14,75	1,37	16,11	4,03
	3Q	4,67	0,14	0,00	10,00	14,81	1,44	16,25	4,06
	4Q	4,67	0,00	0,00	10,00	14,67	0,46	15,13	3,78
2010	**1Q**	3,71	0,21	0,00	3,00	6,92	0,63	7,55	1,89
	2Q	3,71	0,00	0,00	5,35	9,06	0,23	9,29	2,32
	3Q	3,71	0,00	0,00	8,39	12,10	0,03	12,13	3,03
	4Q	3,71	0,00	0,00	9,52	13,23	-0,08	13,16	3,29
2011	**1Q**	3,79	0,00	0,00	3,97	7,76	0,26	8,02	2,00
	2Q	3,79	0,00	0,00	9,40	13,19	0,00	13,19	3,30
	3Q	3,79	0,00	0,00	8,47	12,26	0,40	12,66	3,17
	4Q	3,79	0,00	0,00	10,00	13,79	1,59	15,38	3,85
2012	**1Q**	2,31	0,07	0,00	10,00	12,38	1,07	13,45	3,36
	2Q	2,31	0,00	0,00	10,00	12,31	1,04	13,35	3,34
	3Q	2,31	0,00	0,00	10,00	12,31	0,67	12,98	3,24
	4Q	2,31	0,15	0,00	10,00	12,46	2,35	14,82	3,70
2013	**1Q**	2,26	1,77	0,00	10,00	14,03	3,45	17,48	4,37
	2Q	2,26	0,76	0,00	10,00	13,02	2,23	15,25	3,81
	3Q	2,26	1,06	0,00	10,00	13,32	2,10	15,42	3,86
	4Q	2,26	0,06	0,00	10,00	12,32	0,75	13,07	3,27

Příloha 3 Historické hodnoty finančních ukazatelů a jejich odhad dle Vašíčkova modelu

Rok	Čtvrtletí	EAT/T	d(EAT/T)	E(EAT/T)	T/A	d(T/A)	E(T/A)	A/E	d(A/E)	E(A/E)
2004	1Q	0,0484			0,3014			2,3979		
	2Q	0,0889	0,0405	0,0361	0,6310	1,0935	0,6317	2,1792	-0,0912	2,2267
	3Q	0,0270	-0,0619	0,0664	0,9798	0,5529	1,0482	2,2702	0,0418	2,0712
	4Q	0,0309	0,0039	0,0202	1,2279	0,2532	1,1770	2,1768	-0,0412	2,1371
2005	1Q	0,0282	-0,0027	0,0231	0,3333	-0,7286	1,0734	2,0724	-0,0479	2,0694
	2Q	0,0411	0,0130	0,0211	0,6566	0,9700	0,6845	1,9162	-0,0754	1,9918
	3Q	0,0519	0,0108	0,0307	0,8954	0,3638	1,0686	2,0016	0,0446	1,8715
	4Q	0,0174	-0,0345	0,0388	1,0589	0,1826	1,1753	1,9257	-0,0379	1,9379
2006	1Q	0,0404	0,0230	0,0130	0,2698	-0,7453	1,1616	1,8424	-0,0433	1,8790
	2Q	0,0455	0,0051	0,0302	0,5865	1,1743	0,5766	1,8349	-0,0040	1,8130
	3Q	0,0394	-0,0061	0,0340	0,9362	0,5962	1,0088	1,8000	-0,0191	1,8070
	4Q	0,0179	-0,0215	0,0294	1,3162	0,4059	1,1785	1,7470	-0,0294	1,7789
2007	1Q	0,0764	0,0585	0,0134	0,2958	-0,7753	0,9973	1,6311	-0,0663	1,7358
	2Q	0,0683	-0,0080	0,0571	0,6251	1,1133	0,6222	1,6419	0,0066	1,6395
	3Q	0,0272	-0,0412	0,0511	1,0044	0,6067	1,0433	1,5658	-0,0464	1,6486
	4Q	0,0144	-0,0128	0,0203	1,3423	0,3364	1,1740	1,5696	0,0024	1,5841
2008	1Q	0,0176	0,0032	0,0107	0,3478	-0,7409	0,9709	1,4977	-0,0458	1,5873
	2Q	0,0142	-0,0034	0,0132	0,7531	1,1656	0,7076	1,6495	0,1014	1,5253
	3Q	0,0159	0,0017	0,0106	1,1608	0,5413	1,1298	1,7005	0,0309	1,6550
	4Q	0,0007	-0,0152	0,0119	1,6721	0,4405	1,1174	1,5084	-0,1130	1,6974
2009	1Q	-0,0131	-0,0138	0,0005	0,2474	-0,8520	0,4823	1,5228	0,0095	1,5346
	2Q	-0,0181	-0,0050	-0,0098	0,5158	1,0845	0,5362	1,5405	0,0116	1,5470
	3Q	-0,0138	0,0044	-0,0135	0,8158	0,5817	0,9352	1,5311	-0,0061	1,5623
	4Q	-0,0125	0,0012	-0,0103	1,1569	0,4181	1,1564	1,5381	0,0045	1,5542
2010	1Q	0,0171	0,0297	-0,0094	0,3069	-0,7347	1,1196	1,5397	0,0010	1,5602
	2Q	0,0200	0,0029	0,0128	0,6745	1,1978	0,6410	1,5880	0,0314	1,5616
	3Q	0,0157	-0,0043	0,0149	1,0595	0,5706	1,0819	1,5533	-0,0218	1,6029
	4Q	0,0109	-0,0048	0,0117	1,3985	0,3200	1,1614	1,5843	0,0200	1,5733
2011	1Q	0,0201	0,0092	0,0081	0,3645	-0,7394	0,9079	1,6158	0,0199	1,5998
	2Q	0,0094	-0,0107	0,0150	0,7886	1,1635	0,7336	1,5849	-0,0191	1,6265
	3Q	0,0046	-0,0049	0,0071	1,2379	0,5698	1,1462	1,5093	-0,0477	1,6004
	4Q	-0,0288	-0,0334	0,0034	1,7040	0,3765	1,0657	1,7403	0,1530	1,5354
2012	1Q	-0,0143	0,0145	-0,0215	0,4364	-0,7439	0,4197	1,7894	0,0282	1,7303
	2Q	-0,0183	-0,0040	-0,0107	0,9453	1,1662	0,8369	1,7401	-0,0276	1,7704
	3Q	-0,0039	0,0144	-0,0137	1,4481	0,5319	1,1786	1,7126	-0,0158	1,7301
	4Q	-0,0338	-0,0299	-0,0029	1,7821	0,2306	0,8453	1,9178	0,1199	1,7074
2013	1Q	-0,0060	0,0279	-0,0253	0,4932	-0,7232	0,2554	1,7115	-0,1076	1,8728
	2Q	-0,0116	-0,0057	-0,0045	1,0012	1,0298	0,9090	1,7089	-0,0015	1,7066
	3Q	-0,0095	0,0021	-0,0087	1,4789	0,4772	1,1745	1,7433	0,0201	1,7044
	4Q	-0,0141	-0,0046	-0,0071	1,9884	0,3445	0,8032	1,7668	0,0135	1,7327

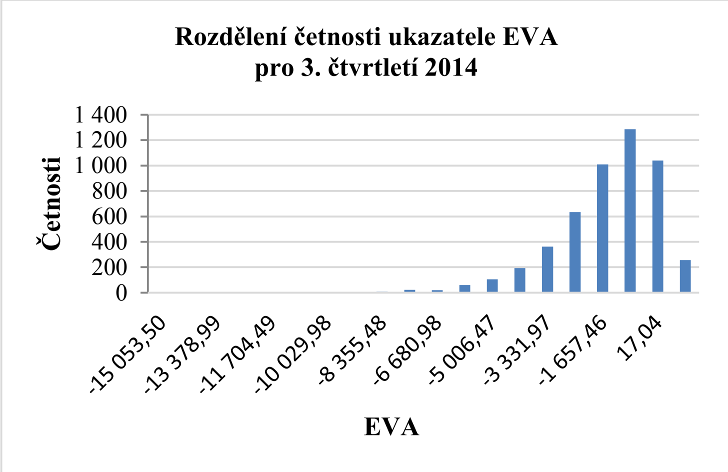
Rok	Čtvrtletí	R_E	$d(R_E)$	$E(R_E)$	V_E	$d(V_E)$	$E(V_E)$
2004	1Q	0,0154					
	2Q	0,0159	0,0314	0,0187	0,0582		
	3Q	0,0128	-0,1979	0,0191	-0,0139	-0,0721	-0,0012
	4Q	0,0145	0,1387	0,0159	0,0331	0,0470	0,0003
2005	1Q	0,0103	-0,2917	0,0177	0,0115	-0,0216	-0,0007
	2Q	0,0095	-0,0741	0,0131	0,1736	0,1621	-0,0002
	3Q	0,0130	0,3606	0,0123	-0,0124	-0,1859	-0,0037
	4Q	0,0189	0,4571	0,0161	0,0414	0,0538	0,0003
2006	1Q	0,0186	-0,0141	0,0220	0,0209	-0,0205	-0,0009
	2Q	0,0113	-0,3945	0,0218	0,0303	0,0094	-0,0004
	3Q	0,0136	0,2046	0,0142	0,0206	-0,0097	-0,0006
	4Q	0,0145	0,0693	0,0168	-0,0341	-0,0547	-0,0004
2007	1Q	0,0126	-0,1319	0,0177	0,0389	0,0730	0,0007
	2Q	0,0108	-0,1429	0,0157	0,0360	-0,0029	-0,0008
	3Q	0,0259	1,4003	0,0137	-0,0294	-0,0654	-0,0008
	4Q	0,0269	0,0383	0,0279	-0,0201	0,0093	0,0006
2008	1Q	0,0309	0,1470	0,0286	0,0092	0,0293	0,0004
	2Q	0,0312	0,0096	0,0312	-0,0681	-0,0773	-0,0002
	3Q	0,0160	-0,4873	0,0314	0,0116	0,0797	0,0015
	4Q	0,0381	1,3804	0,0192	-0,0293	-0,0409	-0,0002
2009	1Q	0,0407	0,0685	0,0349	-0,0101	0,0192	0,0006
	2Q	0,0403	-0,0093	0,0360	-0,0097	0,0005	0,0002
	3Q	0,0406	0,0082	0,0358	-0,0012	0,0084	0,0002
	4Q	0,0378	-0,0688	0,0359	-0,0060	-0,0048	0,0000
2010	1Q	0,0189	-0,5007	0,0348	0,0080	0,0140	0,0001
	2Q	0,0232	0,2304	0,0220	0,0137	0,0057	-0,0002
	3Q	0,0303	0,3053	0,0258	0,0043	-0,0094	-0,0003
	4Q	0,0329	0,0845	0,0309	-0,0016	-0,0059	-0,0001
2011	1Q	0,0200	-0,3906	0,0324	0,0104	0,0120	0,0000
	2Q	0,0330	0,6450	0,0231	0,0008	-0,0096	-0,0002
	3Q	0,0317	-0,0401	0,0324	-0,0028	-0,0036	0,0000
	4Q	0,0385	0,2151	0,0317	-0,1602	-0,1574	0,0001
2012	1Q	0,0336	-0,1260	0,0351	-0,0080	0,1522	0,0034
	2Q	0,0334	-0,0074	0,0328	-0,0197	-0,0117	0,0002
	3Q	0,0324	-0,0279	0,0326	0,0222	0,0419	0,0004
	4Q	0,0370	0,1419	0,0321	-0,0958	-0,1180	-0,0005
2013	1Q	0,0437	0,1796	0,0345	-0,0061	0,0897	0,0020
	2Q	0,0381	-0,1274	0,0369	-0,0145	-0,0084	0,0001
	3Q	0,0386	0,0113	0,0350	-0,0030	0,0114	0,0003
	4Q	0,0327	-0,1526	0,0351	-0,01862	-0,0156	0,0001

Příloha 4 Matice reziduí finančních ukazatelů dle Vašíčkova modelu

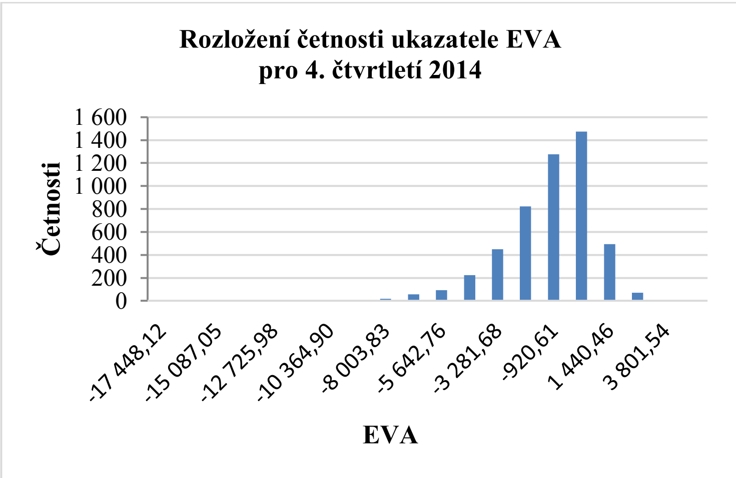
EAT/T	T/A	A/E	R_E	V_E
0,0527	-0,0024	-0,0198	-0,1786	0,0595
-0,0394	-0,1084	0,0913	-0,4017	-0,0863
0,0107	0,0519	0,0175	-0,1057	0,0809
0,0051	-0,6027	0,0014	-0,5132	-0,0099
0,0201	-0,0838	-0,0365	-0,3503	0,3393
0,0212	-0,2637	0,0679	0,0746	-0,1986
-0,0214	-0,1300	-0,0061	0,2153	0,0961
0,0274	-0,8422	-0,0190	-0,1794	0,0008
0,0153	0,0367	0,0119	-0,5632	0,0404
0,0054	-0,1237	-0,0038	-0,0589	0,0114
-0,0115	0,1471	-0,0177	-0,1644	-0,0895
0,0630	-0,5330	-0,0599	-0,3535	0,1128
0,0113	0,0101	0,0015	-0,3892	0,0338
-0,0239	-0,0623	-0,0504	1,1307	-0,0954
-0,0059	0,1676	-0,0092	-0,0360	-0,0112
0,0069	-0,4642	-0,0571	0,0855	0,0386
0,0011	0,1309	0,0829	-0,0008	-0,1468
0,0053	0,0411	0,0276	-0,4939	0,0916
-0,0112	0,4778	-0,1112	1,1778	-0,0709
-0,0136	-0,1404	-0,0078	0,1506	0,0088
-0,0083	-0,0826	-0,0043	0,1064	-0,0094
-0,0002	-0,2315	-0,0202	0,1191	0,0072
-0,0023	0,0005	-0,0106	0,0463	-0,0109
0,0265	-0,7025	-0,0134	-0,4216	0,0221
0,0072	0,1092	0,0171	0,0651	0,0197
0,0008	-0,0332	-0,0313	0,1961	-0,0050
-0,0008	0,2238	0,0071	0,0669	-0,0075
0,0120	-0,3885	0,0101	-0,3751	0,0226
-0,0056	0,1508	-0,0257	0,4947	-0,0088
-0,0025	0,1164	-0,0574	-0,0236	-0,0065
-0,0322	0,5156	0,1357	0,2145	-0,3211
0,0073	0,0098	0,0340	-0,0387	0,1440
-0,0076	0,2483	-0,0169	0,0174	-0,0318
0,0098	0,2851	-0,0101	-0,0063	0,0646
-0,0309	0,6469	0,1229	0,1515	-0,2158
0,0193	0,1335	-0,0841	0,2485	0,0835
-0,0072	0,1869	0,0014	0,0274	-0,0232
-0,0008	0,3041	0,0228	0,0943	0,0083
-0,0070	0,8014	0,0195	-0,0641	-0,0346

Příloha 5 Rozdělení četnosti výskytu ukazatele EVA pro 3. až 8. čtvrtletí predikce

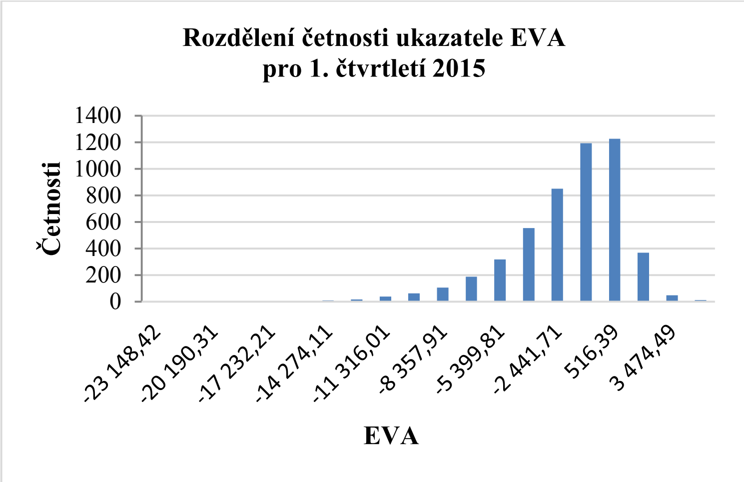
EVA (v mil. Kč)	Četnost	Pr-st (v %)
-15 053,50	1	0,02
-14 216,24	0	0,00
-13 378,99	0	0,00
-12 541,74	0	0,00
-11 704,49	0	0,00
-10 867,24	0	0,00
-10 029,98	3	0,06
-9 192,73	3	0,06
-8 355,48	8	0,16
-7 518,23	22	0,44
-6 680,98	20	0,40
-5 843,72	59	1,18
-5 006,47	105	2,10
-4 169,22	193	3,86
-3 331,97	363	7,26
-2 494,72	634	12,68
-1 657,46	1 008	20,16
-820,21	1 286	25,72
17,04	1 039	20,78
1 691,54	256	5,12
Celkem	5 000	100,00
Ekvidistantní interval	837,25	



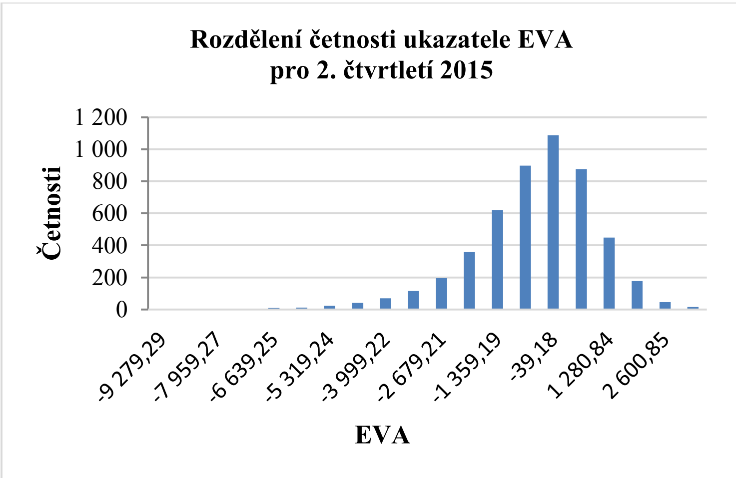
EVA (v mil. Kč)	Četnost	Pr-st (v %)
-17 448,12	1	0,02
-16 267,59	0	0,00
-15 087,05	0	0,00
-13 906,51	0	0,00
-12 725,98	2	0,04
-11 545,44	4	0,08
-10 364,90	3	0,06
-9 184,37	5	0,10
-8 003,83	17	0,34
-6 823,29	58	1,16
-5 642,76	92	1,84
-4 462,22	225	4,50
-3 281,68	450	9,00
-2 101,15	822	16,44
-920,61	1 276	25,52
259,93	1 473	29,46
1 440,46	495	9,90
2 621,00	71	1,42
3 801,54	5	0,10
6 162,61	1	0,02
Celkem	5 000	100,00
Ekvidistantní interval	1 180,54	



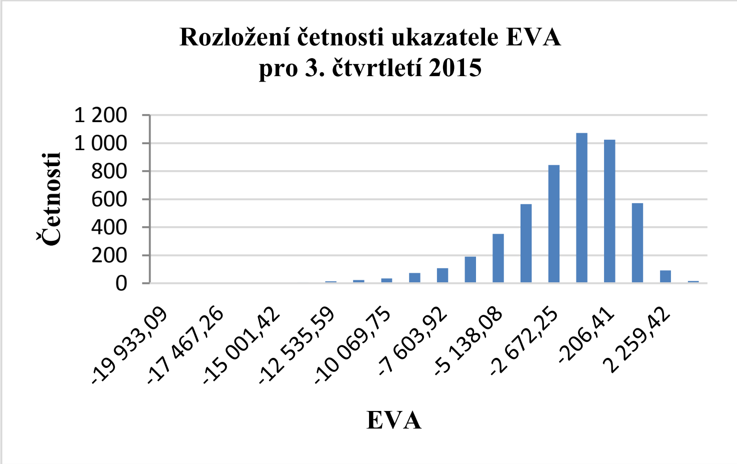
EVA (v mil. Kč)	Četnost	Pr-st (v %)
-23 148,42	1	0,02
-21 669,37	1	0,02
-20 190,31	1	0,02
-18 711,26	3	0,06
-17 232,21	4	0,08
-15 753,16	4	0,08
-14 274,11	8	0,16
-12 795,06	16	0,32
-11 316,01	39	0,78
-9 836,96	61	1,22
-8 357,91	106	2,12
-6 878,86	188	3,76
-5 399,81	317	6,34
-3 920,76	554	11,08
-2 441,71	851	17,02
-962,66	1 193	23,86
516,39	1 225	24,50
1 995,44	368	7,36
3 474,49	48	0,96
6 432,59	12	0,24
Celkem	5 000	100,00
Ekvidistantní interval	1 479,05	



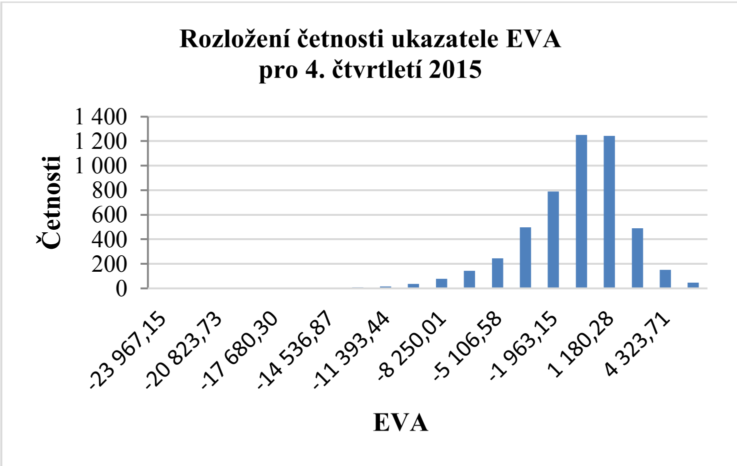
EVA (v mil. Kč)	Četnost	Pr-st (v %)
-9 279,29	1	0,02
-8 619,28	0	0,00
-7 959,27	1	0,02
-7 299,26	4	0,08
-6 639,25	9	0,18
-5 979,25	11	0,22
-5 319,24	23	0,46
-4 659,23	42	0,84
-3 999,22	70	1,40
-3 339,22	115	2,30
-2 679,21	196	3,92
-2 019,20	360	7,20
-1 359,19	620	12,40
-699,19	898	17,96
-39,18	1 088	21,76
620,83	876	17,52
1 280,84	448	8,96
1 940,84	177	3,54
2 600,85	45	0,90
3 920,87	16	0,32
Celkem	5 000	100,00
Ekvidistantní interval	660,01	



EVA (v mil. Kč)	Četnost	Pr-st (v %)
-19 933,09	1	0,02
-18 700,18	0	0,00
-17 467,26	2	0,04
-16 234,34	2	0,04
-15 001,42	4	0,08
-13 768,51	8	0,16
-12 535,59	14	0,28
-11 302,67	24	0,48
-10 069,75	34	0,68
-8 836,84	73	1,46
-7 603,92	107	2,14
-6 371,00	191	3,82
-5 138,08	353	7,06
-3 905,16	566	11,32
-2 672,25	844	16,88
-1 439,33	1 073	21,46
-206,41	1 024	20,48
1 026,51	572	11,44
2 259,42	91	1,82
4 725,26	17	0,34
Celkem	5 000	100,00
Ekvidistantní interval	1 232,92	



EVA (v mil. Kč)	Četnost	Pr-st (v %)
-23 967,15	1	0,02
-22 395,44	0	0,00
-20 823,73	0	0,00
-19 252,01	0	0,00
-17 680,30	2	0,04
-16 108,58	1	0,02
-14 536,87	3	0,06
-12 965,15	7	0,14
-11 393,44	15	0,30
-9 821,72	37	0,74
-8 250,01	79	1,58
-6 678,29	142	2,84
-5 106,58	244	4,88
-3 534,86	498	9,96
-1 963,15	790	15,80
-391,44	1 250	25,00
1 180,28	1 243	24,86
2 751,99	490	9,80
4 323,71	151	3,02
7 467,14	47	0,94
Celkem	5 000	100,00
Ekvidistantní interval	1 571,1	



Příloha 6 Rozdělení četnosti predikovaného ukazatele EVA dle jednotlivých čtvrtletí predikce

EVA (v mil. Kč)	1Q	2Q	3Q	4Q	5Q	6Q	7Q	8Q
-23967,15	0	0	0	0	0	0	0	1
-22395,44	0	0	0	0	1	0	0	0
-20823,73	0	0	0	0	1	0	0	0
-19252,01	0	0	0	0	4	0	1	0
-17680,30	0	0	0	0	4	0	2	2
-16108,58	0	0	0	1	4	0	2	1
-14536,87	0	0	1	0	6	0	5	3
-12965,15	0	0	0	1	15	0	16	7
-11393,44	0	0	0	5	40	0	24	15
-9821,72	0	0	3	6	63	0	54	37
-8250,01	1	0	12	10	116	1	103	79
-6678,29	5	0	41	69	212	13	198	142
-5106,58	34	3	151	176	362	44	420	244
-3534,86	151	26	461	461	676	181	779	498
-1963,15	763	376	1 341	1 069	1 022	650	1 206	790
-391,44	2 943	3 929	2 333	1 850	1 322	1 963	1 374	1 250
1180,28	1 094	1 302	652	1 229	972	1 876	730	1 243
2751,99	8	1	5	119	156	258	76	490
4323,71	1	0	0	3	19	14	9	151
7467,14	0	0	0	1	5	0	1	47